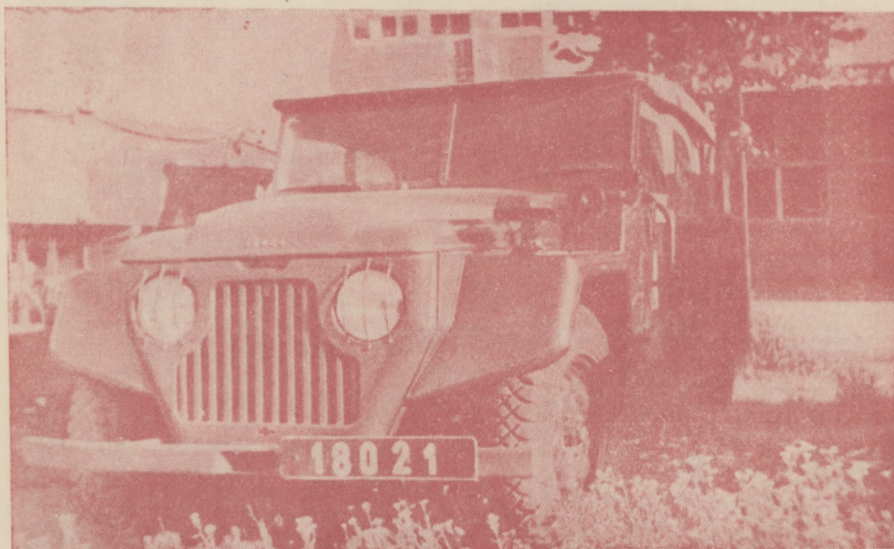
PRZEGLĄD SAMOCHODOWY

MIESIĘCZNIK WYDAWANY PRZEZ DEPARTAMENT SŁUŻBY SAMOCHODOWEJ MINISTERSTWA OBRONY NARODOWEJ



ROK II ZESZYT VII

ŁÓDŹ-WARSZAWA LIPIEC 1948

Konto czekowe Pocztowej Kasy Oszczędności,
Łódź VII — 5400

ADRES REDAKCJI
WARSZAWA
Filtrowa 2/4 Pokój 417
ADRES ADMINISTRACJI
ŁÓDŹ
Sienkiewicza 21

WARUNKI PRENUMERATY:

Cena niniejszego zeszytu wraz z przesyłką wynosi w prenumeracie zł 200—
Wpłaty na konto PKO, Łódź VII — 5400

Rysunek na okładce przedstawia „czeskiego łazika" — Samochód Skoda 1101 — typ wojskowy.

PRZEGLĄD SAMOCHODOWY

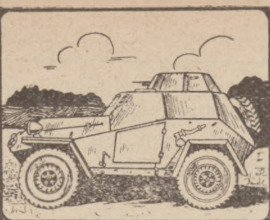
MIESIĘCZNIK DEPARTAMENTU SŁUŻBY SAMOCHODOWEJ

ROK II – ZESZYT 7 • **LIPIEC 1948**

T R E Ś Ć

KOMITET REDAKCYJNY:

Zakłady Graficzne W I N W — Oddział w Łodzi
D-030261



ZAGADNIENIA OGÓLNO-MOTORYZACYJNE

Inż. A. RUMMEL

Wozy terenowe

ROZWAŻANIA OGÓLNE

Pojazdy motorowe przeznaczone do poruszania się po drogach polnych i bezdrożach pojawiły się przy końcu drugiej wojny światowej.

Wprawdzie już w 1914 r. 305 mm moździerze armii austriackiej były poruszane za pomocą ciągników konstrukcji dr Parsche z napędem na obie osie, lecz mimo to nie można uznać tych ciągników za typowe wozy terenowe, chociażby ze względu na wyposażenie ich w masywy o dużym nacisku jednostkowym. Jednakże ciągniki te posiadały powiększoną adhezję i siłę pociągową.

Kolebką wozów terenowych w obecnym tego słowa znaczeniu była Anglia. Gen. Fuller podczas pierwszej wojny światowej 1914 — 1918 r. stworzył doktrynę wojny ruchowej jednostkami pancerno-motorowymi. Niezbędną częścią składową jednostek pancerno-motorowych były wozy terenowe mogące poruszać się prawie w każdym terenie we wszystkich porach roku.

Pierwszym kołowym wozem terenowym, produkowanym seryjnie był samochód firmy Crosley. Był to wóz trzyosiowy z napędem na dwie osie tylne, zaopatrzony w pojedyncze koła o dość dużych oponach z reduktorem i 4-cylindrowym silnikiem.

Debiut bojowy tych wozów nastąpił pod miasteczkiem Valenciennes, jesienią 1918 r., gdzie nastąpiło przerwanie frontu niemieckiego przez wojska angielskie przy użyciu znacznych ilości czołgów typu Mark V. Przerwanie frontu nastąpiło po przygotowaniu artyleryjskim, trwającym tylko 10 minut, co było rzeczą nie spotykaną w pierwszej wojnie światowej, w której przygotowanie takie trwało całe godziny, a nawet dnie. Wozami towarzyszącymi czołgom i wiozącymi piechotę uzbrojoną w ciężką broń były właśnie trzyosiowe Crossley'e.

Poza tym Francja wypuściła w tym okresie dwuosiowy ciągnik Latil z napędem na obie osie, służący do holowania artylerii ciężkiej, Stany Zjednoczone zaś — warsztatowy wóz dwuosiowy, również z napędem na obie osie.

Mimo napędu na dwie lub trzy osie wozy kołowe mają ograniczone możliwości posuwania się w terenie bezdrożnym, ze względu na znaczne opory toczne i względnie niskie współczynniki przyczepności. Szczególnie jaskrawo występuje to przy miękkich gruntach, na których znacznie wzrastają opory toczne wozów kołowych z powodu zapadania się kół ogumionych, nawet dużych wymiarów, oraz dużego spadku siły adhezyjnej.

W związku z tym konstruktorzy wszystkich krajów włożyli dużo wysiłku w dzieło powiększenia zdolności posuwania się wozów po bezdrożach, nie uciekając się do gąsienicy, która w owym czasie była elementem ulegającym szybkiemu zniszczeniu i nie dopuszczającym do uzyskania dużych szybkości.

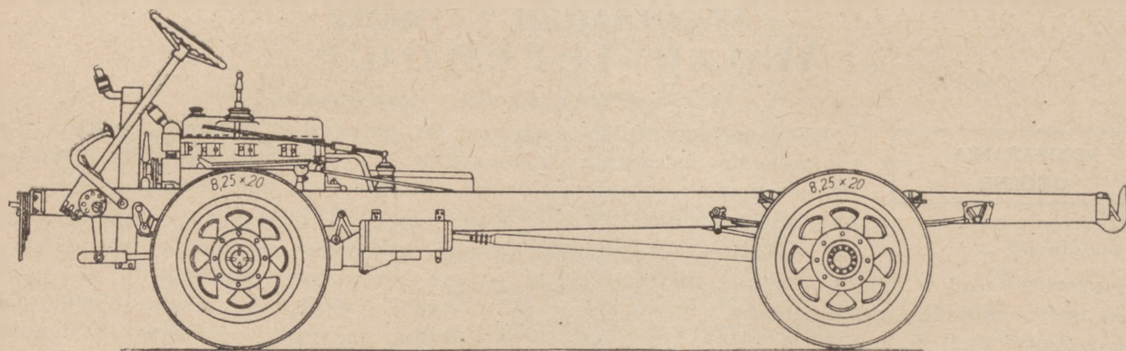
Pierwszym wynikiem tych prac było założenie pewnego rodzaju gąsienic na opony kół dwóch tylnych osi pędzących trzyosiowych w samochodach. Rozwiązanie to zostało po dłuższych doświadczeniach zarzucone, ponieważ:

1. Zakładanie tych gąsienic na opony było rzeczą kłopotliwą i wymagało natychmiastowego zorientowania się kierowcy, w jakim terenie czy odcinku terenu zachodzi konieczność ich założenia. (W związku z tym bywały wypadki niepotrzebnego zakładania gąsienic, ponieważ i bez nich samochód pokonałby teren; w innych wypadkach, gdy kierowca nie chcąc przysparzać sobie roboty ryzykował jazdę bez nich, następowało zakopanie się wozu, zakładanie zaś gąsienic na koła unieruchomionego samochodu było połączone z ciężką pracą).

2. Gąsienice te wymagały silnego naciągu ze względu na to, że moment obrotowy był przenoszony jedynie za pośrednictwem tarcia. Silny naciąg powodował liczne uszkodzenia i szybkie niszczenie opon.

Następnym rozwiązaniem, również już dawno zarzuconym, było stosowanie wozów kołowo-gąsienicowych tak pomyślanych, aby na drogach bitych pojazd poruszał się na kołach, a w terenie na gąsienicach, przy czym w tym wypadku koła były podnoszone (Volseley, St. Etienne, Hunsquarha) lub gąsienice zdejmowane, a część kół bieżnych sterowana (Cristie).

Do tylnej części ramy przymocowany był wózek z kołami napinającymi. Do piast kół tylnych były przymocowane koła pędzące o średnicy znacznie mniejszej niż średnica kół ogumionych. Koła pędzące posiadały stożkowe nacięcia. Pomiędzy kołami pędzącymi a kołami napinającymi, poprzez koła bieżne i wspierające, napięte były gąsienice z tkaniny gumowej.



Rys. 1. Handlowy wóz ciężarowy o nośności szosowej od 3 — 4 ton jako konstrukcja wyjściowa

Konstrukcje te były skomplikowane, ciężkie i drogie; czas zamiany kół na gąsienice lub odwrotnie dość długi; największa jednak wada polegała na tym, że konstrukcje te nie zapewniały należytego działania w warunkach polowych.

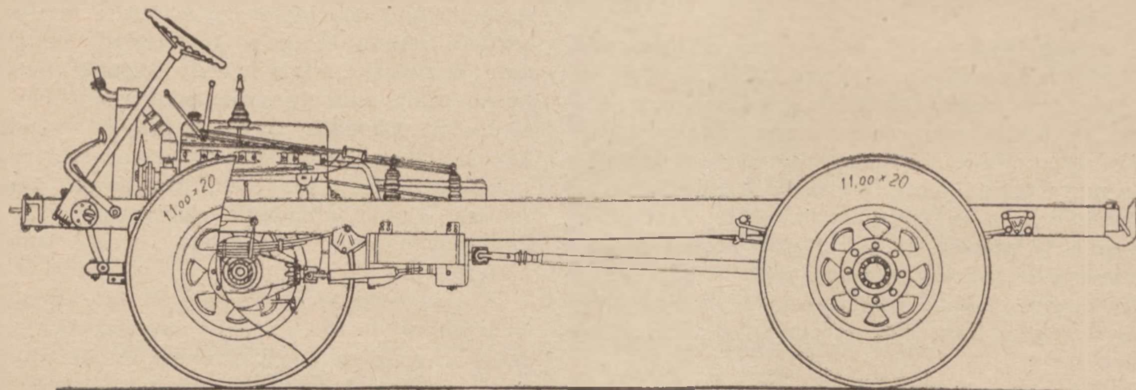
Pierwszym właściwym rozwiązaniem wozu kołowo-gąsienicowego, które do dnia dzisiejszego nie straciło nic ze swej atrakcyjności, była konstrukcja rosyjskiego inż. Cegressa, zastosowana po raz pierwszy w samochodzie terenowym Citroen-Cegresse. Wóz ten o normalnej konstrukcji półciężarówki, z normalnie umieszczonym silnikiem, z normalną osią przednią, kierownicą, skrzynią przekładniową i hamulcami posiadał tylny most przesunięty silnie ku przodowi.

Próbne wozy tego typu jako pierwsze pojazdy motorowe przebyły Saharę w różnych kierunkach, nie napotykając na taki teren, którego nie mogłyby pokonać.

Wozy tego typu po przeprowadzeniu pewnych, drobnych zresztą, rekonstrukcji znalazły szerokie zastosowanie w koloniach, w gospodarstwach leśnych, a przede wszystkim w siłach zbrojnych szeregu państw.

Armia francuska zastosowała je w zmotoryzowanych pułkach dragonów oraz jako ciągniki w artylerii lekkiej.

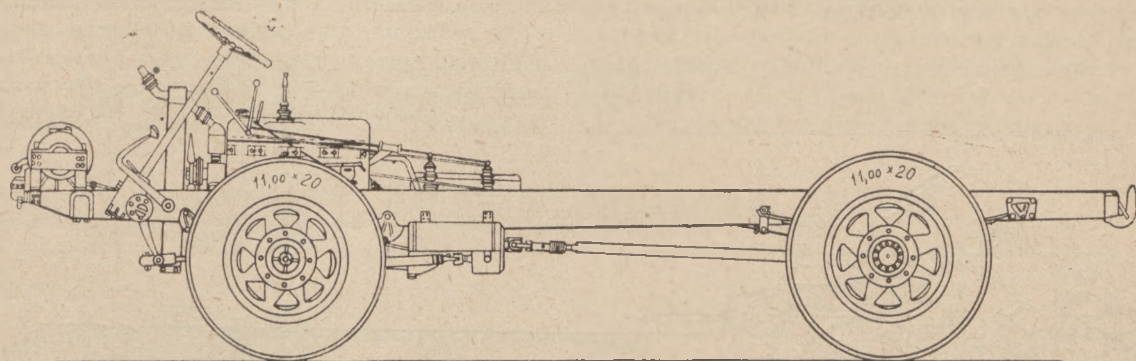
W armii polskiej w okresie międzywojennym ciągniki te zastosowano z dobrymi wynikami do holowania armat 75 mm. W czasie kampanii



Rys. 2. Kołowy wóz terenowy z napędem na dwie osie, o nośności terenowej 2,5 ton, jako pochodny wóz ciężarówki handlowej z rys. 1

wrześniowej 1939 r. ciągniki te na ogół nie zawiodły. Jedynym ich błędem były gąsienice gumowe, ulegające zbyt szybkiemu rozciąganiu się i nie zapewniające dostatecznej przyczepności.

Należy zwrócić w tym miejscu uwagę na to, że należycie rozwiązany wóz terenowy powinien mieć napęd na wszystkie osie, a więc na dwie, trzy i nawet więcej.



Rys. 3. Kołowy wóz terenowy z napędem na dwie osie, jak na rys. 2, lecz z windą wyciągową

Poza ciągnikami Citroen na uzbrojeniu naszej armii znajdował się ciągnik kołowo-gąsienicowy konstrukcji Fiata, przekonstruowany i wykonany w P. Z. Inż. i służący do holowania 75 mm dział przeciwlotniczych. Ciągnik ten posiadał gąsienice ze stali manganowej z wkładkami gumowymi o dużej wytrzymałości i wysokiej jakości.

Nowoczesny wóz ciężarowy o niewielkim rozstawie osi, nie przekraczającym 3,5 m, nie przeciążony i zaopatrzony w duże opony o wymiarze nie mniejszym niż 7,50 × 20, posiada dość duże możliwości terenowe; może się on posuwać również po drogach polnych o twardym podłożu, a nawet w niektórych warunkach ciągnąć za sobą przyczepę jednoosiową o ciężarze około 1 tony.

Wóz terenowy o napędzie na wszystkie koła posiada już duże możliwości terenowe i praktycznie biorąc przechodzi po wszystkich drogach polnych, nawet silnie podmokłych. Jeśli taki wóz ma ciągnąć przyczepę, to oczywiście możliwości pokonywania terenu znacznie się zmniejszają. Niemniej jednak, jeżeli ciężar całkowity przyczepy nie przekracza 2,5 ton, jazda po większości dróg polnych jest możliwa.

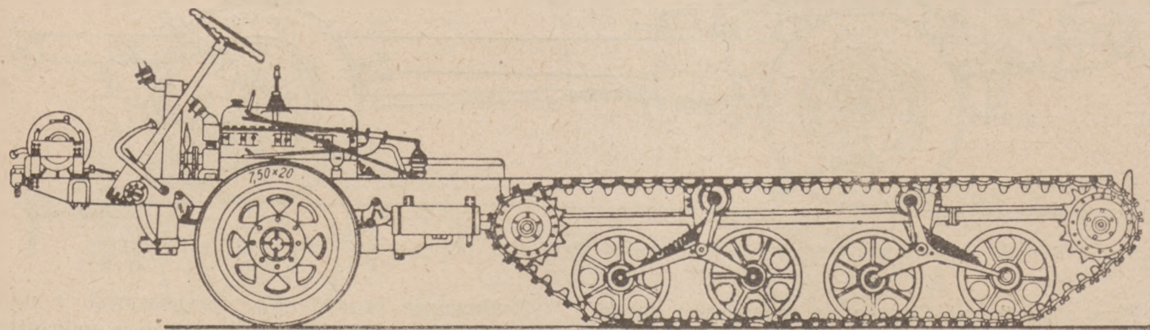
Pokonywanie specjalnie trudnych odcinków dróg polnych lub bezdroży może być bardzo ułatwione przez zainstalowanie na samochodach terenowych wind wyciągowych napędzanych od silnika samochodowego. W wypadku gdy wóz z przyczepą nie może przezwyciężyć przeszkody, zostawia przyczepę, ciężki odcinek drogi przechodzi sam, następnie zatrzymuje się i windą podciąga przyczepę do siebie. Oczywiście windy wyciągowej używa się również i do samowyciągania się ugrzęzłych pojazdów.

Budowanie samochodów trzyosiowych z napędem tylko na dwie osie tylne nie daje należytych rezultatów ze względu na to, że dla celów adhezji wykorzystany jest nie cały ciężar wozu, a tylko część wypadająca na koła napędzane. Poza tym przy jeździe w miękkim terenie koła obu osi tylnych tworząc głębokie koleiny pchają samochód w kierunku podłużnym, utrudniając wyprowadzenie wozu, skręcone zaś koła przednie, nie mogąc wyprowadzić wozu z koleiny, znacznie powiększają opory i mogą doprowadzić do unieruchomienia pojazdu. Zjawiska te nie zachodzą, gdy przednie koła są napędzane i po skręceniu ich kierownicą same pociągają wóz za sobą.

Analizując powyższe należy stwierdzić, że kołowe wozy terenowe, które mogą być zasadniczo pochodnymi zwykłych wozów ciężarowych, przeznaczone są raczej do pracy w ciężkim terenie bez przyczep lub z przyczepami o ciężarze nie przekraczającym 2,5 ton, jeśli mają zachować dobre właściwości terenowe i nie ulegać przedwczesnemu zużyciu. Używanie kołowych wozów terenowych, nie zaś specjalnych kołowych ciągników z dużymi kołami, ciągników kołowo-gąsienicowych itd. do holowania większych ciężarów w ciężkim terenie, nie wydaje się celowe i należy je raczej traktować jako środek zastępczy. Tabele nr 1, 2, 3 i 4, zawierające współczynniki przyczepności i oporów tocznych, wskazują, że w miarę pogarszania się warunków terenowych wzrastają opory toczne z jednoczesnym zmniejszeniem się współczynników przyczepności. Występuje to specjalnie jaskrawo przy wozach kołowych.

Opory toczne dla wozów o napędzie gąsienicowym są w analogicznych terenach mniejsze niż

w wozach kołowych, głównie ze względu na mniejsze naciski jednostkowe, natomiast współczynniki przyczepności i związane z tym siły pociągowe są znacznie większe. Współczynniki adhezji wozów gąsienicowych dochodzą w terenach szczególnie trudnych (np. „silnie podmokłe zaorane pole") do wartości trzykrotnie większych od współczynników adhezji wozów kołowych.



Rys. 4. Ciągnik kołowo-gąsienicowy jako pochodny wóz ciężarówki handlowej z rys. 1.

Wskazuje to na fakt, że do holowania przyczep o ciężarze całkowitym, przekraczającym 2,5 — 3 tony, celowe jest stosowanie wozów o napędzie gąsienicowym.

W obecnym stanie rozwoju stalowej gąsienicy ażurowej typu Vickesa stosowanie jej do wszelkiego rodzaju pojazdów gąsienicowych jest całkowicie możliwe i wskazane, gdyż nowoczesna gąsienica wytrzymuje około 3000 km bez nadmiernego rozciągania się i pozwala na osiąganie znacznych szybkości.

TABELA NR 1.

Współczynniki oporów tocznych dla wozów kołowych:

Rodzaj drogi	Opony terenowe	Opony zwykłe
Asfalt	0,016	0,015
Szosa zwykła	0,030	0,030
Sucha ubita droga gruntowa w terenie piaszczystym	0,040	0,050
Sucha ubita droga gruntowa w czarnoziemie	0,045	0,050
Łąka wilgotna skoszona	0,080	0,092
Łąka wilgotna niekoszona . . .	0,075	0,085
Pole świeżo zaorane	0,180	0,220
Piasek wilgotny	0,160	0,180
Piasek suchy	0,210	0,260
Błoto głębokie (mokre zaorane pole)	0,280	0,350
Wyjeżdżona droga śnieżna	0,030	0,030

Stosowanie ciągników czysto gąsienicowych sterowanych sprzęgłami bocznymi lub innymi mechanizmami jest, mimo całego postępu uzyskanego w tej dziedzinie, trudniejsze aniżeli ogumionymi kołami skrętnymi. Trudności te występują szczególnie jaskrawo przy większych szybkościach.

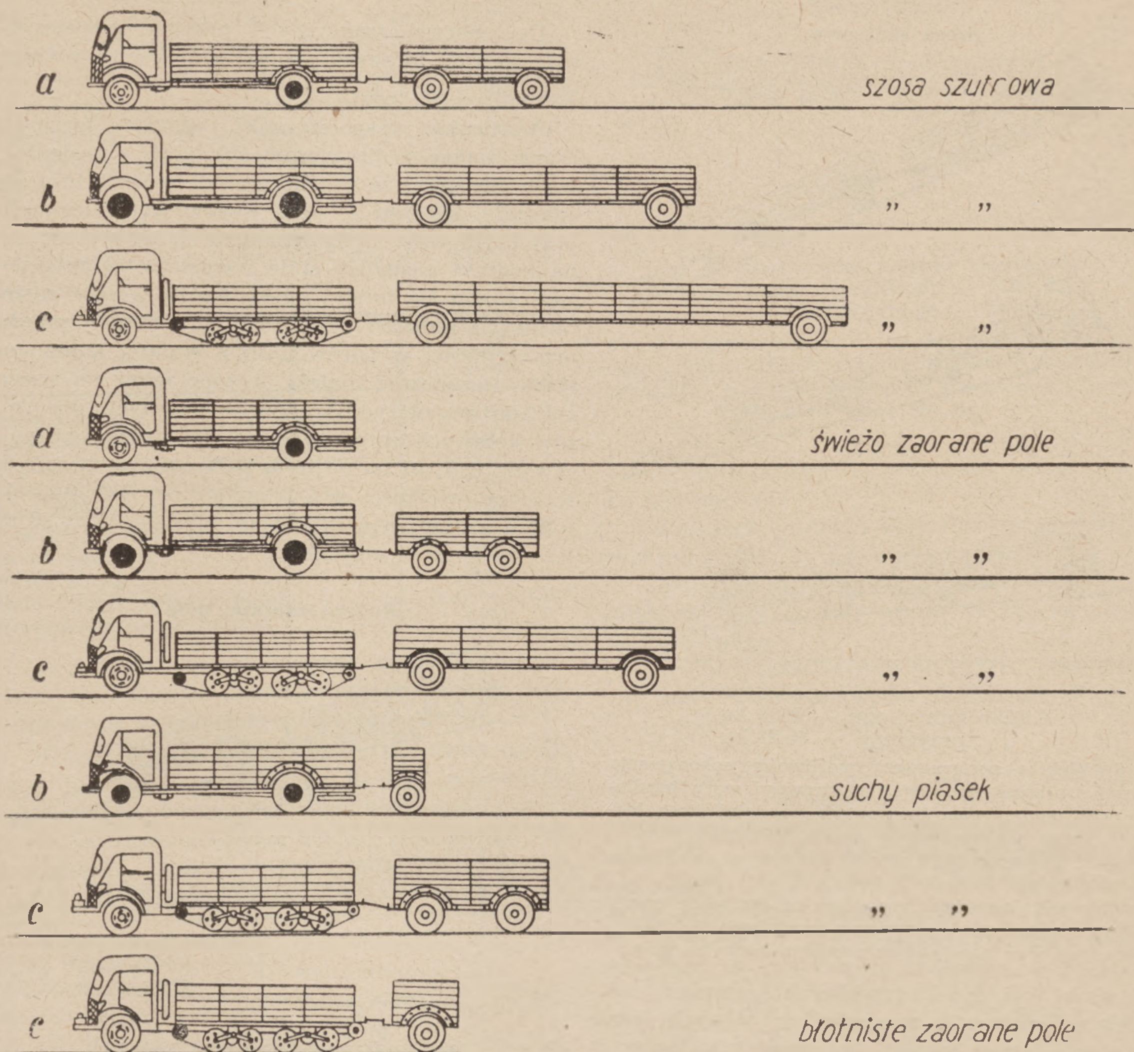
W związku z tym wydaje się słuszne, aby do holowania sprzętu o ciężarze 2,5 — 5,0 ton, który może być wcielony do szybkich związków pancerno-motorowych, stosować ciągniki kołowo-gąsienicowe. Ciągniki takie mogą mieć szerokie zastosowanie w różnych broniach, poza artylerią, jak np. w wojskach saperskich, nawet częściowo i w służbie cywilnej.

O ile do holowania sprzętu ciężkiego (o ciężarze 6 — 10 ton) muszą być skonstruowane specjalne ciągniki gąsienicowe lub kołowo-gąsienicowe o dużych mocach silnika i wielkich siłach pociągowych, o tyle dwuosiowe wozy terenowe i lżejsze wozy kołowo-gąsienicowe powinny być pochodnymi zwykłych handlowych wozów ciężarowych o nośności szosowej od 3 — 4 ton.

Jest to szczególnie ważne dla państw o ograniczonych możliwościach produkcyjnych sprzętu motorowego.

Przyjmując jako samochód wyjściowy zwykłą ciężarówkę o nośności szosowej od 3 — 4 ton i mocy silnika około 85 KM można otrzymać bardzo dobry kołowy wóz terenowy, przy zastosowaniu ogromnej większości tych samych elementów, a więc: silnika, sprzęgła, skrzynki przekładniowej, ramy, mostu tylnego, kierownicy, hamulców, kabiny kierowcy itd., dodając jedynie napędzany przedni most, skrzynię rozdzielczą z reduktorem oraz wzmacniając elementy przeniesienia i stosując większe opony, np. opony pojedyncze o wymiarze 10,50 lub 11,00 × 20.

Dalszą odmianą tego samego handlowego wozu ciężarowego może być ciągnik kołowo-gąsienicowy. W tym wypadku wszystkie elementy pozostają te same, a więc: oś przednia i koła przednie, silnik, sprzęgło, skrzynia przekładniowa, tylny



Skala sił
1 mm dług. — 60 kg przyczepy

● oznaczenie mostów pędzących

Rys. 5. Wykresy porównawcze sił pociągowych ciężarowego wozu handlowego i jego odmian terenowych na najniższych biegach w różnych warunkach drogowych w płaskim terenie:

a) ciężarowy wóz handlowy z napędem na koła tylne;

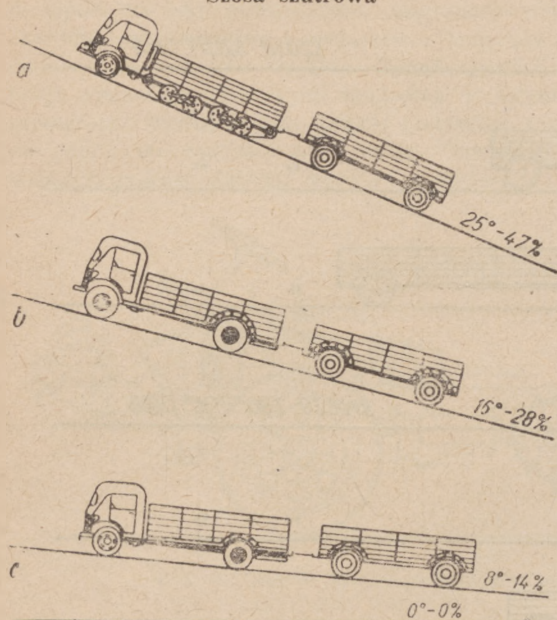
b) kołowy wóz terenowy z napędem na wszystkie cztery koła z włączonym reduktorem o przełożeniu 1 : 2;

c) ciągnik kołowo-gąsienicowy z włączonym reduktorem o przełożeniu 1 : 1,4.

Ciężary wozów a, b i c przyjęto do obliczenia 6000 kg.

most, system hamulcowy itd. Jedynie do bębnów kół tylnych przykręca się, zamiast zwykłych kół ogumionych, koła napędzające gąsienice, a sam tylny most przesuwa się silnie ku przodowi i przymocowuje sztywno do ramy. Poza tym do ramy przymocowuje się wózek gąsienicowy o konstrukcji rurowej.

Rysunki (1, 2, 3 i 4) schematycznie obrazują handlowy wóz ciężarowy oraz jego dwie odmiany, a mianowicie: kołowy wóz terenowy i ciągnik kołowo-gąsienicowy. Rysunek 5 przedstawia porównawcze wykresy sił pociągowych tych wozów na najniższych biegach przy pracy w różnych, lecz płaskich terenach.



Oznaczenie mostów pędzących
Ciężar samochodu — 6000 kg
„ przyczepy — 3500 kg

Rys. 6. Wykres porównawczy możliwości pokonywania wzniesień na szosie szutrowej ciężarowego wozu handlowego oraz jego odmian terenowych na najniższych biegach z przyczepą o wadze 3500 kg:
a) ciągnik kołowo-gąsienicowy z włączonym reduktorem o przełożeniu 1 : 1,4;
b) kołowy wóz terenowy z napędem na wszystkie cztery koła z włączonym reduktorem o przełożeniu 1 : 2,4;
c) ciężarowy wóz handlowy z napędem na tylne koła.

Rysunki 6, 7, 8 i 9 przedstawiają granice możliwości pokonywania wzniesień w różnych terenach, biorąc pod uwagę holowanie 3,5-tonowej przyczepy.

TABELA NR 2.

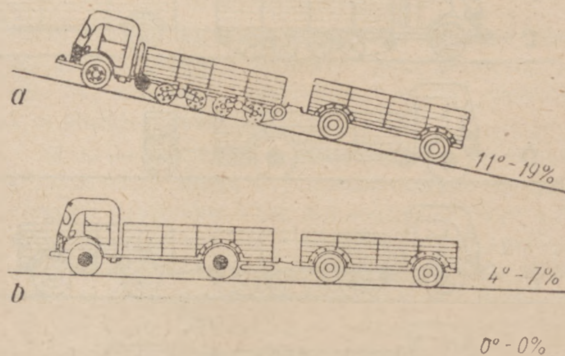
Współczynniki przyczepności dla wozów kołowych:

Rodzaj drogi	Opony terenowe	Opony zwykłe
Asfalt	0,7	0,7
Szosa zwykła	0,8	0,7
Sucha ubita droga gruntowa w terenie piaszczystym	0,7	0,7
Sucha ubita droga gruntowa w czarnoziemie	0,6	0,6
Łąka lekko wilgotna skoszona . . .	0,7	0,6
Łąka lekko wilgotna niekoszona . .	0,5	0,4
Świeżo zaorane pole . . . . . ,	0,4	0,3
Piasek wilgotny	0,4	0,35
Piasek suchy	0,3	0,21
Błoto głębokie (mokre, błotniste zaorane pole)	0,1	0,08
Wyjeżdżona droga w śniegu . . .	0,3	0,22

Do obliczeń trakcyjnych przyjęto współczynniki oporów tocznych i przyczepności, zestawione w tabelach nr 1, 2, 3 i 4.

Analizując współczynniki oporów tocznych i przyczepności dla wozów kołowych i gąsienicowych widzimy, że współczynniki te kształtują się znacznie korzystniej dla wozów gąsienicowych, przy czym wraz z pogarszaniem się terenu różnice na korzyść gąsienicy stale wzrastają; wraz z pogarszaniem się terenu opory toczne wozów gąsienicowych nieznacznie wzrastają, a współczynniki przyczepności w porównaniu z wozami kołowymi tylko nieznacznie maleją, a więc jeżeli na szosie zwykłej współczynniki oporów tocznych dla wozów kołowych wynoszą 0,3, a dla wozów gąsienicowych 0,07, to na suchym polu świeżo zaoranym te same wielkości przedstawiają się jak 0,18 do 0,10, a na mokrym zaoranym polu — jak 0, 28 do 0,15 na korzyść gąsienicy.

Świeżo zaorane pole



Oznaczenie mostów pędzących
Ciężar samochodu — 6000 kg
„ przyczepy — 3500 kg

Rys. 7. Wykres porównawczy możliwości pokonywania wzniesień na świeżo zaoranym polu terenowych odmian wozu handlowego na najniższych biegach, z przyczepą o wadze 350 kg:
a) ciągnik kołowo-gąsienicowy z włączonym reduktorem o przełożeniu 1 : 1,4;
b) kołowy wóz terenowy z napędem na wszystkie cztery koła i z włączonym reduktorem o przełożeniu 1 : 2.

Jak z obliczenia wynika, na świeżo zaoranym polu samochód z napędem tylko na koła tylne już z przyczepą posuwać się nie może.

W tym samym terenie współczynniki przyczepności przedstawiają się następująco: na szosie zwykłej 0,8 dla wozu kołowego, a 0,9 dla wozu gąsienicowego, a więc różnica jest nieznaczna; natomiast przy świeżo zaoranym polu stosunek ten

przedstawia się jak 0,4 do 0,7, a przy jeździe po mokrym zaoranym polu współczynniki przyczepności mają się jak 0,1 do 0,3 na korzyść wozu gąsienicowego, a więc w tym wypadku przyczepność, a pośrednio i siła pociągowa, może być trzykrotnie większa w wozie gąsienicowym niż w kołowym.

TABELA NR 3.

Współczyniki oporów tocznych dla wozów gąsienicowych:

Rodzaj drogi	Współczynnik oporów tocznych
Szosa zwykła	0,06
Sucha ubita droga gruntowa . . .	0,07
Miękka piaszczysta droga gruntowa .	0,10
Łąka wilgotna skoszona	0,08
Łąka wilgotna niekoszona	0.07
Pole świeżo zaorane . . . . . , .	0,10 — 0,12
Piasek wilgotny	0,10
Piasek suchy	0,15
Błoto (mokre zaorane pole)	0,10 — 0,15!
Wyjeżdżona droga śnieżna	0,06

Na podstawie tego pobieżnego rozumowania widzimy, jak znaczna jest w terenie ciężkim przewaga wozu gąsienicowego nad kołowym.

Obecnie przechodzę do obliczenia trakcyjnego wozu handlowego oraz jego dwóch pochodnych, a mianowicie: terenowego wozu kołowego i ciągnika kołowo-gąsienicowego, biorąc pod uwagę szosę szutrową, świeżo zaorane pole, suchy piasek oraz mokre zaorane pole.

OBLICZENIE TRAKCYJNE

Samochód z napędem na jedną oś: Maksymalny moment obrotowy silnika $Md_s = 716,2 \frac{N}{n} = 22,5$ kgm

Jeśli przyjmiemy współczynnik sprawności przekładni $\eta = 0,5$, to moment obrotowy na kołach będzie wynosił:

$$Md_k = 22,5 \cdot 0,85 = 19,15 \text{ kgm}$$

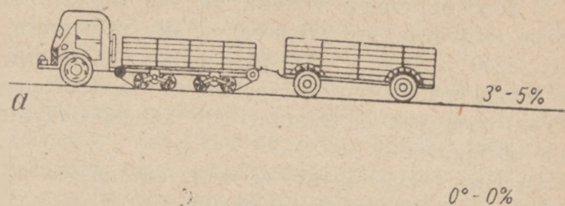
Siłę pociągową oblicza się według wzoru:

$$S_p = \frac{Md_k \cdot i}{R_r} = w_t$$

Obliczenia wykonane są jedynie dla biegu najniższego, przy czym ogólną przekładnię skrzyni przekładniowej i tylnego przeniesienia przyjęto: $i = 39,2$.

Jak z obliczenia wynika, w suchym sypkim piasku może się posuwać z przyczepą i pokonywać wzniesienia jedynie wóz kołowo-gąsienicowy. Terenowy wóz kołowy z przyczepą nie może w tak ciężkim terenie pokonywać wzniesień bez użycia windy wyciągowej.

Suchy piasek



Oznaczenie mostów pędzących
Ciężar samochodu — 6000 kg
„ przyczepy — 3500 kg

Rys. 8. Wykres możliwości pokonywania wzniesień w suchym sypkim piasku ciągnika kołowo-gąsienicowego na najniższym biegu z włączonym reduktorem i przyczepą o wadze 350 kg.

Działający promień koła dla opony 8,25 × 20 przyjęto $= R_r = 440$ mm.

Następnie: w_t = opory toczne $= G \cdot \mu$,
gdzie: G = całkowity ciężar wozu; przyjęto, że G = 6000 kg;
μ = współczynnik oporów tocznych; przyjęto, że μ dla szosy szutrowej wynosi 0,035.

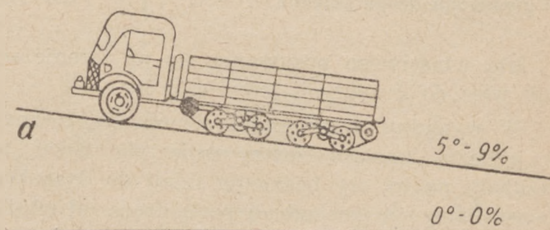
A więc siła pociągowa

$$S_p = \frac{19,5 \cdot 39,2}{0,44} - 210 = 1490 \text{ kg.}$$

Siła adhezyjna wynosi $S_a = G_a \cdot \varphi$,
gdzie: G_a — ciężar adhezyjny przypadający na oś napędzaną; z obliczenia rozkładu obciążeń na oś tylną i przednią, na oś napędzaną przypada: $G_a = 4050$ kg. φ = współczynnik przyczepności; przyjęto, że φ dla szosy szutrowej wynosi 0,7.

A więc $S_a = 4050 \cdot 0,7 = 2840$.

Błotniste zaorane pole



Oznaczenie mostów pędzących
Ciężar samochodu — 6000 kg

Rys. 9. Wykres możliwości pokonywania wzniesień w błotnistym zaoranym polu ciągnika kołowo-gąsienicowego na najniższym biegu z włączonym reduktorem

Jak z obliczenia wynika, w wypadku posuwania się w tak ciężkim terenie pokonywanie wzniesień z przyczepą jest bardzo utrudnione.

Z tego obliczenia wynika, że siła adhezji na szosie szutrowej jest większa od siły pociągowej, gdyż 2840 > 1490, a więc poślizg kół nie nastąpi. W tym wypadku możność pokonywania wzniesień ograniczona jest do granicy siły adhezji jedynie siłą pociągową.

Obecnie przyjmujemy, że wóz ten ma się posuwać na świeżo zaoranym polu.

Siła pociągowa ulegnie zmniejszeniu ze względu na powiększone opory toczne, które w wypadku zaoranego pola wynosić będą: $w_t = 6000 \cdot 0{,}22 = 1320$ kg.

Jednocześnie siła adhezji ulegnie również zmniejszeniu ze względu na mniejszy współczynnik przyczepności, który zgodnie z podanymi tabelami w tym wypadku wynosić będzie ok. 0,3. Siła adhezji wyniesie: $4050 \cdot 0{,}3 = 1350$ kg.
Jak widzimy, jest to wypadek graniczny, w którym opory toczne są jeszcze o 30 kg mniejsze od sił adhezji przy nadmiarze siły pociągowej, która wynosi w tym wypadku 380 kg.

TABELA NR 4.

Współczynniki przyczepności dla wozów gąsienicowych:

Rodzaj drogi	Współczynnik przyczepności
Szosa zwykła	0,9
Droga gruntowa stała na podłożu piaszczystym	1,1
Droga gruntowa sucha na czarnoziemie	0,9
Łąka wilgotna skoszona	1,2
Łąka wilgotna niekoszona	0,6
Pole świeżo zaorane	0.7
Piasek wilgotny . . . , ...	0,6
Piasek suchy	0,5
Błoto (mokre zaorane pole)	0,3
Wyjeżdżona droga śnieżna	0,6

Dla właściwego posuwania się po terenie mamy więc do dyspozycji jedynie 30 kg.

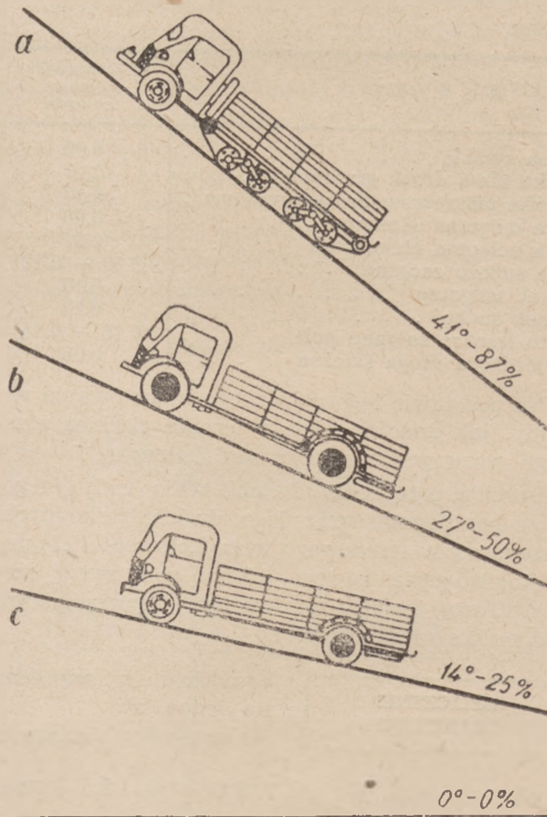
W wypadku wyrównania się oporów tocznych z adhezją nastąpi zatrzymanie się wozu bez względu na to, czy będziemy mieli do dyspozycji teoretyczną siłę pociągową pochodzącą od silnika, czy też nie. W wypadku wyrównania się tych dwóch wielkości przy dostatecznej mocy silnika nastąpi poślizg kół.

Widzimy więc, że w terenie cięższym niż podano na przykładzie, tzn. przy jeszcze większych współczynnika oporów tocznych i mniejszych współczynnikach przyczepności, wóz z napędem na jedną oś posuwać się nie może.

Dla powiększenia zdolności posuwania się w terenie słuszne jest użycie całego ciężaru wozu jako ciężaru adhezyjnego. Uzyskuje się to stosując napęd na wszystkie koła samochodu.

Poza tym przez zastosowanie na wszystkich kołach ogumienia pojedynczego o powiększonych wymiarach uzyskuje się znaczne zmniejszenie oporów tocznych.

Szosa szutrowa



● Oznaczenie mostów pędzących
Ciężar samochodu — 6000 kg
bez przyczepy

Rys. 10. Porównawczy wykres możliwości pokonywania wzniesień na pierwszym biegu przez samochód:
a) półgąsienicowy z reduktorem o przeniesieniu i= 1,4;
b) kołowy z napędem na dwa mosty z reduktorem o przeniesieniu $i_r = 2$;
c) kołowy z napędem na jeden tylny most.

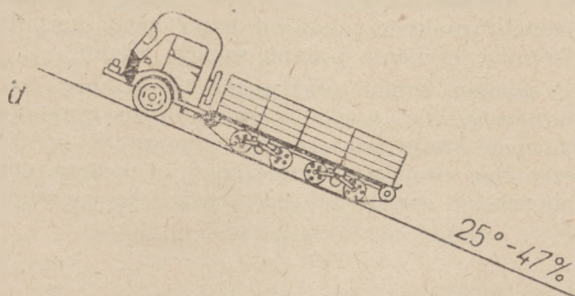
Jednocześnie z powiększeniem siły adhezyjnej musi być zwiększony moment obrotowy na kołach samochodu. Uzyskuje się to przez stosowanie dodatkowej przekładni zwanej reduktorem. W kołowych samochodach terenowych reduktor powiększa ogólną przekładnię zwykle o prawie 1 : 2.

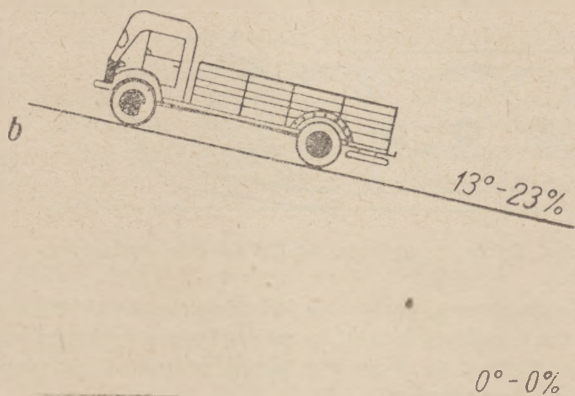
Przeprowadzone obliczenia, analogiczne jak w wypadku samochodu z napędem na jedną oś, wykazują znaczne zwiększenie sił pociągowych i możliwości pokonywania terenu w samochodzie z napędem na obie osie.

Przyjęto opony pojedyncze o wymiarach 11,00 × 20 i reduktor o przekładni $i_r = 2$. Inne wielkości nie zostały zmienione.

Siła pociągowa przy najniższym biegu i reduktorze na szosie szutrowej wynosi: $S_p = 2680$ kg. Odpowiadająca siła adhezji $S_a = 4800$ kg, a więc poślizg kół nie występuje. Przy jeździe po świeżo zaoranym polu opory toczne wynoszą $w_t = 1080$ kg, natomiast siła adhezji jest znacznie większa i wynosi 2400 kg, a więc w terenie tym wóz będzie się posuwał bez żadnych trudności.

Świeżo zaorane pole





● Oznaczenie mostów pędzących
Ciężar samochodu — 6000 kg
bez przyczepy

Rys. 11. Wykres maksymalnego wzniesienia pokonywanego przez samochód na pierwszym biegu:
a) półgąsienicowy z własnym reduktorem o przełożeniu $i_r = 1,4$;
b) kołowy z napędem na dwa mosty z własnym reduktorem o przełożeniu $i_r = 2$.

Uwaga. Samochód kołowy z napędem na jeden tylny most nie pokona wzniesienia w tym terenie.

Do granicznego wypadku posuwania się kołowego wozu terenowego zbliżamy się przy jeździe po sypkim suchym piasku.

W tym wypadku, przy posługiwaniu się wyżej podanymi wzorami i współczynnikami, opory toczne wynoszą 1560 kg, a siła adhezji 1800 kg. Ze względu na wystarczającą siłę pociągową wóz w tym terenie będzie się jeszcze posuwał i nawet będzie mógł pokonywać pewne wzniesienia. Natomiast w błotnistym zaoranym polu opory toczne w wysokości 1680 kg znacznie przewyższą siły adhezyjne wynoszące w tym terenie 600 kg.

Ze względu na to, że $w_t > S_a$, posuwanie się kołowego wozu terenowego jest już niemożliwe.

W tak ciężkich terenach posuwać się mogą jedynie wozy gąsienicowe lub kołowo-gąsienicowe, przy czym zdolne są one nawet do pokonywania wzniesień lub do holowania sprzętu.

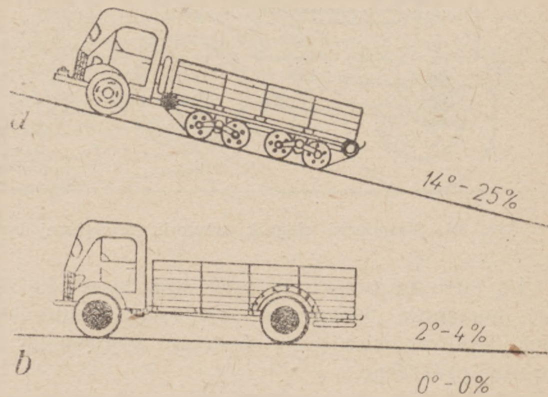
W tym wypadku opory toczne dla wozu kołowo-gąsienicowego wynoszą tylko 890 kg, a odpowiadająca im siła adhezyjna — 1440 kg.

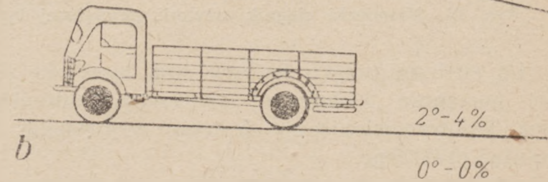
Widzimy więc, że $S_a > w_t$, a więc ciągnik kołowo-gąsienicowy i tutaj będzie się mógł swobodnie poruszać. Obliczone wyniki dla wszystkich rodzajów wozów ujęto graficznie na rys. 5.

Możliwość pokonywania wzniesień oblicza się według wzoru:

$$S_p = G \sin \alpha; \sin \alpha = \frac{S_p}{G}$$

Suchy piasek





● Oznaczenie mostów pędzących
Ciężar samochodu — 6000 kg
bez przyczepy

Rys. 12. Porównawczy wykres możliwości pokonywania wzniesień na pierwszym biegu przez samochód:
a) półgąsienicowy z własnym reduktorem o przełożeniu $i_r = 1,4$;
b) kołowy z napędem na dwa mosty, z własnym reduktorem o przełożeniu $i_r = 2$.

Uwaga. Samochód kołowy z napędem na jeden tylny most nie pokona wzniesienia w tym terenie.

Możliwości pokonywania wzniesień przez wszystkie trzy pochodne wozu ciężarowego bez przyczepy w różnych terenach uwidoczniono graficznie na rys. 10, 11 i 12.

Z obliczeń tych widzimy, że możliwości terenowe wozu handlowego ograniczają się do posuwania się po suchym, świeżym zaoranym polu; wozu terenowego — po suchym piasku, przy czym po suchym piasku terenowy wóz kołowy już nie będzie mógł należycie ciągnąć przyczepy. Na mokrym, błotnistym, zaoranym polu wóz kołowy już teoretycznie posuwać się nie może ze względu na niedostateczną adhezję. W tym terenie może się już jedynie posuwać wóz kołowo-gąsienicowy.

Jeśli chodzi o możliwości pokonywania wzniesień przy holowaniu 3,5-tonowej przyczepy, to widzimy z obliczenia, że zwykły wóz kołowy o napędzie na jedną oś, posuwając się po szosie szutrowej, pokona maksymalne wzniesienie 8°, wóz terenowy wzniesienie 16°, a ciągnik kołowo-gąsienicowy aż 25°.

Po suchym, świeżo zaoranym polu wóz handlowy już przyczepy nie pociągnie, terenowy wóz kołowy pokona wzniesienia 4°, gdy w tych samych warunkach ciągnik kołowo-gąsienicowy pokona jeszcze wzniesienie 11°.

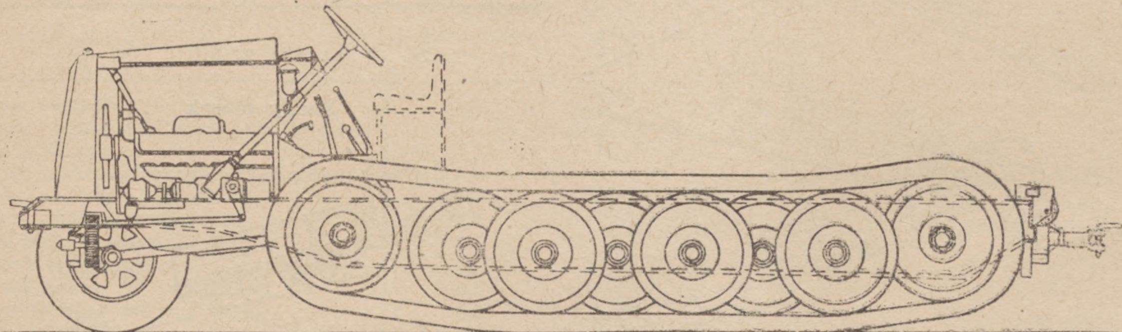
pokona, natomiast wóz terenowy pokona wzniesienie 13°, a kołowo-gąsienicowy — 25°.

Po suchym, sypkim piasku wóz ciężarowy posuwać się nie będzie, natomiast terenowy wóz kołowy pokona wzniesienie około 2°, a wóz kołowy gąsienicowy 14°.

Po mokrym błotnistym polu kołowy wóz terenowy raczej nie będzie się mógł posuwać, gdy jeszcze w tych samych warunkach wóz kołowo-gąsienicowy pokona wzniesienie 5°.

W tym miejscu należy zaznaczyć, że wszystkie wykonane obliczenia i wykresy dotyczące sił pociągowych oraz możliwości pokonywania wzniesień są wielkościami przybliżonymi, gdy podane w tabelach współczynniki oporów tocznych i przyczepności są wielkościami jedynie orientacyjnymi. Aby uzyskać współczynniki ściśle odpowiadające wielkościom rzeczywistym, należałoby znaleźć je dla każdego rodzaju wozu i każdego terenu. Współczynniki te zależą od stanu opony, kształtu bieżnika, ciśnienia i stanu samego terenu.

Odmian terenu, praktycznie biorąc, jest ilość nieograniczona. Ciągle ta sama droga gruntowa zmienia swoje właściwości terenowe w bardzo szerokich granicach, w zależności od podłoża, długotrwałości opadów atmosferycznych, temperatury



Rys. 13. Niemiecki ciągnik artylerii najcięższej typu Schw. Zgkfw. z silnikiem 300 KM i windą wyciągową

Po suchym piasku kołowy wóz terenowy już nie pociągnie 3,5-tonowej przyczepy, natomiast wóz kołowo-gąsienicowy pokona wzniesienie 3° holując przyczepę.

Na mokrym, błotnistym, zaoranym polu nawet ciągnik gąsienicowy w szczególnie trudnych warunkach będzie się musiał posługiwać windą wyciągową przy holowaniu cięższego sprzętu.

Wóz handlowy bez przyczepy pokona po szosie szutrowej wzniesienie 14°, wóz terenowy z napędem na 4 koła — 27°, ciągnik kołowo-gąsienicowy — 41°.

Posuwając się po świeżo zaoranym polu zwykły wóz ciężarowy znaczniejszych wzniesień już nie

zewnętrznej, pory roku itd. Najprostszym przykładem może być fakt, że np. definicja mokrego, zaoranego pola może być bardzo szeroko i różnorodnie komentowana.

W związku z tym niemożliwe jest ustalenie dokładnych danych trakcyjnych. Poza tym we wszystkich obliczeniach przyjęto (dla uproszczenia sprawy) ciężar wozu 6000 kg, co odpowiada około 3500 kg ładunku użytkowego, przyjmując, że ciężar podwozia wynosi około 2500 kg. Jest to obciążenie zbyt wielkie dla wozów terenowych, będących odmianami 3 — 4-tonowej ciężarówki handlowej. Nośność tego typu wozu terenowego nie powinna przekraczać 2500 kg w terenie. W ten

sposób możliwości pokonywania wzniesień i terenu będą większe niż wartości obliczone i wykazane na rysunkach. Niemniej jednak obliczenia i wykonane na ich podstawie wykresy obrazują wystarczająco dokładnie charakterystyki porównawcze wszystkich tych wozów, a więc ciężarówki handlowej i jej odmian terenowych.

Dla lepszego zorientowania się w całokształcie sprawy podaje się szybkości maksymalne wymienianych wozów na biegu bezpośrednim, które wynoszą:

— dla wozu handlowego 75 km/godz,
— dla dwuosiowego wozu terenowego około 71 km/godz,
— dla ciągnika kołowo-gąsienicowego około 45 km/godz.

Wszystkie zalety wozów gąsienicowych są jednakże uwarunkowane jakością gąsienic, których produkcja w krajach europejskich stoi w dobie obecnej na wysokim poziomie.

Dowodem przydatności wozów kołowo-gąsienicowych było ich bardzo szerokie zastosowanie w armii niemieckiej, która jako armia napastnicza cały swój wysiłek konstrukcyjny i produkcyjny nastawiła w kierunku produkcji odpowiedniego i dokładnie przestudiowanego sprzętu wojennego.

Niemcy stosowali do holowania sprzętu artyleryjskiego wyłącznie ciągniki kołowo-gąsienicowe, a mianowicie:

— do holowania dział najcięższych o kalibrze 210 mm ciągniki typu Schw. Zgkfw.; był to ciągnik zaopatrzony w 12-cylindrowy silnik Maybach o mocy 300 KM, z windą wyciągową (rys. 13); zdolność pokonywania wzniesień przy holowaniu 15-tonowej przyczepy po suchym piasku wynosiła 10^0;
— do holowania artylerii ciężkiej o kalibrze do 150 mm stosowali Niemcy ciągniki kołowo-gąsienicowe, zaopatrzone w 6-cylindrowe silniki Maybach o mocy 135 KM;
— do holowania sprzętu lżejszego, o ciężarze do 5 ton, używano również ciągnika kołowo-gąsienicowego typu Opel-Maultier (który był podobnie jak dwuosiowy kołowy wóz terenowy Opel z napędem na 4 koła), pochodną zwykłej 3-tonowej ciężarówki Opel-Blitz z 6-cylindrowym silnikiem o pojemności 3600 cm^3 i mocy 80 KM.

Opel-Maultier był bardzo przydatnym i tanim sprzętem, produkowanym masowo z normalnych części Opel-Blitza.

Poza tym zarówno w armii niemieckiej jak i amerykańskiej szeroko stosowano samochody pancerne na podwoziach wozów kołowo-gąsienicowych. Pod koniec wojny fma Bedford w Anglii przygotowała się do masowej produkcji ciągników kołowo-gąsienicowych typu B. T., przeznaczonych do holowania artylerii lekkiej i przeciwpancernej, opartych na elementach zwykłej 3-tonowej ciężarówki tej samej firmy. Zakończenie wojny przerwało przygotowania do produkcji tych wozów na większą skalę. 6 wykonanych prototypów doskonale zdało egzamin, po czym przyjęto je na uzbrojenie armii brytyjskiej.

Reasumując wszystko wyżej powiedziane wydaje się słuszne, aby biorąc za podstawę normalny wóz ciężarowy wykonywać z większości tych samych elementów jego dwie odmiany, przeznaczone dla celów specjalnych.





TAKTYKA SŁUŻBY SAMOCHODOWEJ

Mjr inż. L. MINC

Motoryzacja piechoty

Zmotoryzowanie piechoty jest czynnikiem w dużej mierze zmieniającym jej zasadnicze właściwości operacyjno-taktyczne; zmotoryzowana i zespolona z oddziałami pancernymi stanowi ona niewątpliwie potężny rodzaj broni.

ZASADNICZE WŁAŚCIWOŚCI PIECHOTY ZMOTORYZOWANEJ

Piechota posiada szereg cech zarówno dodatnich jak i ujemnych. Uważa się, że jej cechy dodatnie są następujące:

— samodzielność, dzięki połączeniu manewru, ruchu, ognia i uderzenia;
— niezależność działania;
— uporczywość prowadzenia walki;
— prostota organizacyjna.

Do cech ujemnych piechoty należą:

— niedostateczna siła ognia;
— powolność ruchu;
— duże trudności dowodzenia;
— uciążliwość służby w tym rodzaju broni.

Należy się wobec tego zastanowić, jaki wpływ wywrze zmotoryzowanie piechoty na zmianę tych właściwości.

Samodzielność jej polepszy się wraz ze zmotoryzowaniem kilkakrotnie, ponieważ:

— szybkość ruchu wzrośnie 6 — 8-krotnie, jeśli chodzi o drogi dobre i przy suchej pogodzie; do 30 km/godz. podczas marszu dziennego i do 20 km/godz. podczas marszu nocnego z pogaszonymi światłami w składzie kolumny marszowej;
— szybkość, nawet w warunkach najgorszych, również wzrośnie, lecz tylko 2 — 5-krotnie; po drogach polnych, w terenie gliniastym i rozmokłym, podczas deszczu oraz po drogach leśnych szybkość ta wyniesie około 10 — 15 km/godz w dzień i co najmniej 5 km/godz.. podczas marszu nocnego z pogaszonymi światłami w kolumnie marszowej.

Wprowadzenie samochodu jako środka wykonywania marszu[1]) prowadzi do olbrzymiego wzrostu zdolności manewrowania:

— zarówno w zakresie działań operacyjnych (dokonywanie bardzo szybkich marszów na samochodach na duże odległości),
— jak i taktycznych (oszczędzanie sił ludzkich w okresie marszu „samochodowego" i pozostawienie na samochodach po wyładowaniu wszystkich rzeczy, zbędnych podczas walki).

Polepszenie zdolności manewrowania piechoty zmotoryzowanej polega nie tylko na zwiększeniu szybkości marszu i natarcia, lecz również na wykonywaniu skomplikowanych operacji.

Jasne, że trzeci czynnik składowy elementu „samodzielność", tzn. moc ognia, silnie wzrasta ze zmotoryzowaniem piechoty, ponieważ:

— marsze „samochodowe" pozwalają zaoszczędzić siły ludzkie;
— mechanizacja i motoryzacja środków ogniowych (karabiny maszynowe, czołgi, artyleria samochodowa, tzw. przewożona) prowadzi do większego, w porównaniu z piechotą niezmotoryzowaną, nasycenia piechoty zmotoryzowanej środkami ogniowymi bez żadnej szkody dla jej ruchliwości.

I wreszcie siła uderzeniowa piechoty zmotoryzowanej znacznie wzrasta w porównaniu z piechotą niezmotoryzowaną ze względu na zwiększającą się moc ogniową w wypadku umocnienia tej piechoty lekkimi czołgami.

Wobec tego należy stwierdzić, że pod względem elementu „samodzielności" piechota zmotoryzowana kilkakrotnie przewyższa wszystkie inne bronie, włączając w to również piechotę niezmotoryzowaną, ponieważ posiada ona jednocześnie największą ruchliwość, zdolność manewru i siłę ognia.

---

[1]) Marsz „samochodowy" — przez analogię z marszem pieszym lub konnym, które to terminy są wprowadzone [illegible] wojskowym.

Następną zaletą piechoty jest niezależność działania od stanu dróg, pogody, pory roku i dnia, chociaż pod tym względem piechota zmotoryzowana wykazuje szereg braków, co prawda nie tak poważnych, jakby się to mogło wydawać na pierwszy rzut oka. Szybkość manewru niewątpliwie zależy od stanu dróg, jednakże nawet na drogach najgorszych zdolność manewrowania piechoty zmotoryzowanej jest wyższa od niezmotoryzowanej.

Jednym z największych wrogów jednostek zmotoryzowanych, znacznie pogarszających ich właściwość najcenniejszą, a mianowicie ruchliwość, są najróżnorodniejsze przeszkody drogowe stawiane przez nieprzyjaciela.

Jednakże doświadczenie uzyskane podczas drugiej wojny światowej wykazało, że żadna przegroda nie jest w stanie na długo zatrzymać piechoty zmotoryzowanej, szczególnie jeżeli usuwanie przeszkody lub objazd nie napotyka na przeciwdziałanie ze strony przeciwnika.

Przechodząc z kolei do rozpatrzenia wpływu, jaki wywiera element czasu na działalność piechoty zmotoryzowanej, należy stwierdzić, że jednostki zmotoryzowane nie są w zasadzie zależne od pory dnia; twierdzenie to można poprzeć całym szeregiem przykładów z ostatniej wojny, kiedy to marsze nocne jednostek zmotoryzowanych były często stosowane.

Użycie samochodu w porze zimowej napotyka na wiele trudności; przy dużych, a nawet średnich opadach śnieżnych, ruch kołowy staje się prawie niemożliwy. Samochody mogą w tym wypadku posuwać się jedynie po dobrze ubitych drogach.

Znacznie większe możliwości nasuwa w tych warunkach trakcja gąsienicowa, która jednakże przy puszystym śniegu również nie rozwiązuje całości zagadnienia.

Wobec tego sprawność działania piechoty zmotoryzowanej jest w dużym stopniu zależna od pory roku i przede wszystkim od obfitości opadów śnieżnych, chociaż obfitość opadów deszczowych w warunkach braku dróg o twardej nawierzchni również prowadzi do wielu komplikacji.

Pojęcie działalności piechoty zmotoryzowanej jest ściśle związane ze stanem samochodów, a raczej całej strony materiałowej i przydatności parku samochodowego.

Różne niesprawności pojazdów w drodze, wymiana lub reperacja dętek itd. prowadzą do dłuższych, a już w najlepszym razie do krótszych postojów, związanych z ich usunięciem. Dlatego też w pierwszym rzędzie należy tu przestrzegać zasady, że uszkodzenie jednego pojazdu w żadnym wypadku nie może spowodować zatrzymania się całej kolumny, która omija uszkodzony samochód i posuwa się nie zmieniając szyku w dalszym ciągu. Kierowca samodzielnie reperuje swój uszkodzony samochód, w wypadku zaś poważnej awarii pomaga mu warsztat naprawczy posuwający się w ogonie kolumny.

Każda jednostka powinna być wyposażona co najmniej w 10% (w stosunku do stanu ogólnego) samochodów rezerwowych; na samochody te przeładowuje się ludzi z pojazdów uszkodzonych i pozostawionych po drodze.

W wypadku niespodziewanego zetknięcia się z nieprzyjacielem, szczególnie zetknięcia się w marszu z szybkimi jednostkami zmotoryzowanymi i zmechanizowanymi, należy natychmiast swoje pojazdy usunąć z drogi.

W związku z taką sytuacją nasuwają się następujące spostrzeżenia:

- do marszu jednostek zmotoryzowanych należy wybierać w pierwszym rzędzie drogi szerokie, które pozwolą nawrócić całej kolumnie pojedynczymi samochodami, bez potrzeby zajeżdżania w koło całą kolumną „gęsiego";
- wobec możliwości zetknięcia się z pancernymi siłami nieprzyjaciela, zmotoryzowanej kolumnie piechoty powinna towarzyszyć broń przeciwpancerna, czołgi lub samochody pancerne;
- po otrzymaniu wiadomości o zbliżeniu się nieprzyjaciela kolumna wyładowuje się z samochodów, po czym odjeżdżają one do najbliższego ukrycia (las, ogrody, przełęcz itd), gdzie ustawiają się chłodnicami w kierunku drogi, co pozwoli im szybko wyjechać na nią w razie potrzeby.
- marsz jednostek zmotoryzowanych należy organizować możliwie niewielkimi kolumnami (co najmniej w sile pułku), przez co osiągnie się możliwość szybkiego rozwinięcia się do walki lub wprowadzenia samochodów w ukrycie.

Bardzo istotną rolę odgrywa sprawa ochrony samochodów, z których jednostka się wyładowała; w tym wypadku puste samochody stają się właściwie ciężarem dla jednostki, która musi wydzielić znaczne siły celem ich pilnowania i ewentualnej obrony.

Doświadczenie dowodzi, że wszystkich pojazdów danej jednostki nie należy trzymać w jednym miejscu; wydaje się, że znacznie korzystniej jest rozbić kolumnę (jeśli mowa o pułku) na kompanie, ze względu na łatwiejszą ich ochronę, możli-

wość szybszego uruchomienia mniejszej ilości samochodów i przede wszystkim ze względu na znacznie dogodniejsze warunki zamaskowania mniejszej kolumny.

Niebezpiecznym wrogiem jednostek zmotoryzowanych jest lotnictwo nieprzyjacielskie, dla którego długie i małozwrotne kolumny zmotoryzowane są prawdziwym „łakomym kąskiem". Zasadnicze środki zabezpieczające przed bombardowaniem lub ostrzelaniem z pokładowego karabina maszynowego polegają na odpowiednim zamaskowaniu, zwiększeniu szybkości ruchu i manewrowaniu. W związku z tym przemarsze należy odbywać nocą, w dzień zaś tylko przy pogodzie nie nadającej się do lotów; w dnie jasne należy się posuwać wyłącznie pod osłoną lasów.

Większą szybkość podczas nalotu osiąga się przez:

— zwiększenie szybkości jazdy każdego samochodu kolumny, prawie do najwyższych granic uwarunkowanych bezpieczeństwem jazdy, i zwiększeniu odległości pomiędzy poszczególnymi pojazdami z normalnych 50 m do 100 — 150 m;

— rozczłonkowanie kolumny.

Należy zaznaczyć, że marsz wykonywany kilkoma niewielkimi członami (w sile kompanii lub najwyżej pułku) jest z tego punktu widzenia bardziej godny polecenia.

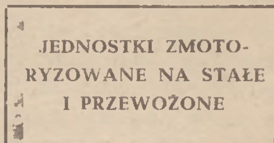
Przechodząc z kolei do rozpatrzenia następnej zasadniczej właściwości piechoty zmotoryzowanej, a mianowicie uporczywości prowadzenia walki, należy stwierdzić, że pod tym względem piechota zmotoryzowana nie tylko nie ustępuje piechocie niezmotoryzowanej, lecz wyróżnia się swoją „elastycznością".

Trudność, która występuje w dowodzeniu piechotą, dotyczy w równym stopniu piechoty zmotoryzowanej; można nawet stwierdzić, że trudności te są nieco większe ze względu na konieczność utrzymywania stałej łączności z obsługą samochodów pozostawionych po wyładowaniu.

Wobec dużej ruchliwości piechoty zmotoryzowanej mogą w niej znaleźć zastosowanie wszystkie środki łączności ruchowej od sygnalizacji świetlnej począwszy, poprzez motocykl i lekki samochód osobowy, a na radio skończywszy.

Następującą ujemną właściwością piechoty niezmotoryzowanej jest „uciążliwość" służby piechura. Nie trzeba długo się zastanawiać nad faktem, że przejazd na samochodach znacznie ułatwia służbę piechura piechoty zmotoryzowanej, nie bacząc na niektóre związane w tym trudności.

Biorąc pod uwagę wszystkie zestawione właściwości piechoty zmotoryzowanej dochodzi się do wniosku, że łączy ona w sobie ruchliwość z uporczywością prowadzenia walki, moc ogniową ze zdolnością manewru, zachowując przy tym zasadniczą właściwość piechoty, jaką jest zdolność utrzymania zdobytego terenu. Elementem ujemnym piechoty zmotoryzowanej jest: pewna zależność od dróg, konieczność silnej osłony samochodów po wyładowaniu i trudności maskowania.



JEDNOSTKI ZMOTORYZOWANE NA STAŁE I PRZEWOŻONE

Należy jeszcze rozpatrzyć strukturę organizacyjną jednostek zmotoryzowanych pod względem jej celowości: stałe zmotoryzowanie piechoty czy też zmotoryzowanie czasowe poszczególnych jednostek, tzn. czasowe przydzielenie im środków przewozu.

Jeżeli celowe jest użycie specjalnych jednostek przewozowych (których zdolność przewozowa wynosi 1 kompanię piechoty) przy sztabach wszystkich szczebli od sztabu dywizji począwszy, to nie mniej celowe, a może nawet jeszcze bardziej konieczne jest zorganizowanie jednostek zmotoryzowanych, których stan osobowy jest silnie związany i zżyty z samochodami, ponieważ wywiera znaczny wpływ na całą ich taktykę.

I wreszcie sformowanie stałych etatowych jednostek zmotoryzowanych piechoty doprowadzi do doskonałego zharmonizowania działań (lekkie czołgi, samochody pancerne, artyleria zmotoryzowana i zmechanizowana), dzięki organicznemu ich połączeniu i długotrwałym wspólnym ćwiczeniom.

Ppłk. M. Odlewany

Przewóz kolejowy jednostki samochodowej

Doświadczenie minionej wojny wykazało, że przy przewozach kolejowych załadowanie i wyładowanie jednostek samochodowych trwało zwykle o wiele dłużej niż przewidują normy.

Stąd wypływa konieczność przeanalizowania tych wszystkich czynników, które mogą wpłynąć na zmniejszenie czasu załadowania i wyładowania.

1. ROZPOZNANIE STACJI ZAŁADOWANIA

Koncentrację jednostki samochodowej do załadowania poprzedza rozpoznanie stacji załadowania organizowane przez sztab przewożonej jednostki. Rozpoznanie określa:

— zdolność załadunkową stałych urządzeń załadowczych (ramp);
— miejsca ukrycia i możliwość ich wykorzystania zarówno w rejonie załadowania jak też w punktach zbiórki;
— ukrycie marszruty do punktów zbiórki:
— punkty i rejony wymagające organizacji OPlot i OPchem;
— punkty dla posterunków obserwacyjno-alarmowych;
— środki i materiały, które mogą być użyte przy organizowaniu i wykonywaniu przewozu (materiał budowlany, stała sieć łączności itp.).

Dane uzyskane przez rozpoznanie powinny ułatwić:
— organizację koncentracji jednostki samochodowej;
— podział jednostki na grupy załadowcze;
— organizowanie samego załadowania.

Podział jednostki na grupy załadowcze zależy z kolei od:
— wielkości przewożonej jednostki i jej składu osobowego;
— środków załadowczych.

Jednostka samochodowa posuwa się do punktu (rejonu) zbiórki jedną kolumną lub oddzielnymi grupami. Ten ostatni sposób posiada więcej zalet, gdyż małe kolumny mogą się posuwać z większą szybkością, są mniej narażone na napady lotnictwa oraz uniemożliwiają lotnictwu rozpoznawczemu ustalenie wielkości jednostki.

2. FORMOWANIE TRANSPORTU

Podczas formowania transportu należy uwzględnić:
— wielkość samochodów znajdujących się na wyposażeniu jednostki samochodowej;
— konieczność szybkiego załadowania.

Doświadczenie wykazuje, że przy formowaniu transportu do przewożenia jednostek samochodowych momenty te uwzględniano niedostatecznie. Świadczy o tym fakt, że wagony kryte i platformy z hamulcami rozrzucano wzdłuż całego transportu nie uwzględniając wygody ładowania i następnie wyładowania, co pociągało za sobą konieczność budowy dużej ilości mostów załadowczych (ramp improwizowanych).

Znaki umowne:

Platforma

Wagon kryty

Platforma z hamulcem

Platforma z boczną rampą improwizowaną (mostkiem)

Platforma z czołową rampą improwizowaną

Platforma z załadowanymi wozami

Strzałka wskazująca kierunek i ruchy wozów

Ażeby zmniejszyć te trudności, sprowadzić do minimum ilość wypadków uszkodzenia wozów przy ładowaniu (wyładowaniu) i osiągnąć jak

największą szybkość ładowania (wyładowania) samochodów, transport należy formować według jednego z następujących schematów:

Schemat pierwszy. Platformy gromadzi się w środku transportu doczepiając do obu końców wagony kryte dla ludzi i inwentarza (rys. 1).

W tym wypadku platformy z hamulcami można ustawiać na obu końcach wszystkich platform całego transportu (rys. 1) lub też w środku (rys. 2) transportu.

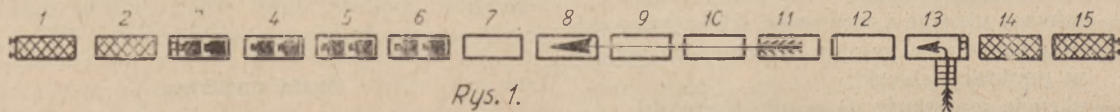
Jeśli platformy z hamulcami znajdują się na obu końcach wszystkich platform transportu, należy je grupować tak, ażeby koniec platformy z hamulcem przylegał do wagonu krytego; jeżeli ustawienie takie jest jednak niemożliwe, należy je zgrupować w środku transportu jedną obok drugiej, hamulcami ku sobie.

Takie ustawienię platform w transporcie umożliwi załadowanie samochodów za pomocą jednego mostku załadowczego w wypadku pierwszym i za pomocą dwóch — w drugim. Niezależnie od tego takie ustawienie wagonów krytych i platform pozwoli na to, że samochody wjadą własnym biegiem, a więc ustawią się chłodnicami w jednym kierunku (rys. 1), bez potrzeby zbędnego ich obracania podczas ładowania.

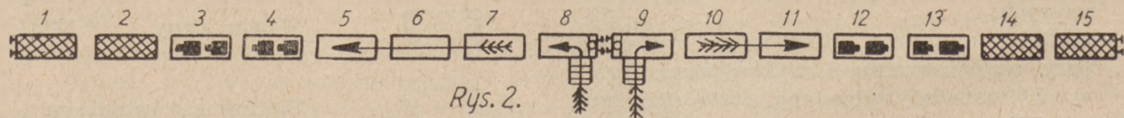
Należy podkreślić, że w wypadku pierwszym (rys. 1) można zastosować nie tylko jeden mostek załadowczy, lecz również dwa; w tym wypadku ładowane samochody mogą własnym biegiem wjechać na środek transportu i stanąć chłodnicami naprzeciw siebie (rys. 4) lub chłodnicami w kierunku początku i końca transportu (rys. 3).

Oba te sposoby ładowania pozwalają ograniczyć się podczas wyładowania do dwóch czołowych ramp improwizowanych, ustawionych na końcach platform 3 i 13 (rys. 2) lub na końcach platform 8 i 9 (rys. 4); w pierwszym wypadku przy rozładowaniu należy odczepić przednie i tylne wagony kryte od platform 3 i 13 (rys. 2), w drugim zaś wystarczy rozłączyć platformy 8 i 9 (rys. 4).

Przy wyładowaniu samochodów zwróconych chłodnicami w jednym kierunku (rys. 1) należy użyć jednej ciężkiej rampy załadowczej dla samochodów znajdujących się na platformach 4—13 i jednej lekkiej rampy dla samochodów znajdujących się na platformie 3; na platformę tę (platforma 3, rys. 1) należy w zasadzie ładować samochody lżejsze lub sprzęt, który można wyładować ręcznie nie posługując się rampą; w ten sposób



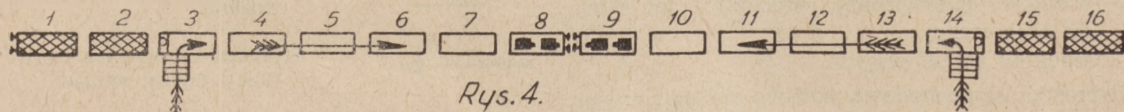
Rys. 1. Transport, w którym platformy z hamulcami są ustawione na obu końcach; należy zwrócić uwagę na ustawienie samochodów chłodnicami w jednym kierunku.



Rys. 2. Transport, w którym platformy z hamulcami są zgrupowane w środku.



Rys. 3. Transport, na który samochody ładuje się za pomocą dwóch mostków załadowczych; samochody wjeżdżają własnym biegiem i ustawiają się chłodnicami w kierunku początku i końca transportu.



Rys. 4. Transport, na który samochody ładuje się za pomocą dwóch mostków załadowczych: samochody wjeżdżają własnym biegiem i ustawiają się chłodnicami naprzeciw siebie.

przyśpieszy się znacznie wyładowanie tej platformy i uniknie się uszkodzenia samochodów.

Schemat drugi. W tym wypadku jedną część platform ustawia się na początku, drugą zaś na końcu transportu; wagony kryte ustawia się w środku (rys. 5). Platformy z hamulcami należy dołączyć do wagonów krytych. W schemacie tym, podobnie jak w schemacie pierwszym, wystarczają dwa mostki załadowcze przy ładowaniu (wyładowaniu z rampy stałej (rys. 5) lub dwie czołowe rampy improwizowane na początku i na końcu transportu (rys. 6).

W pierwszym wypadku do wyładowania wystarczają dwa mostki wyładowcze przy platformach 1 i 15 (rys. 5), pod warunkiem, że wyładowanie będzie się odbywało na rampę stałą lub czołowe rampy improwizowane; na platformy 1 i 16, jeśli będą one zaopatrzone w hamulce, należy ładować samochody lekkie lub sprzęt, który łatwo można wyładować bez mostku załadowczego. Jeżeli platforma pierwsza (rys. 5) nie posiada hamulca, można przystąpić do wyładowania po odczepieniu parowozu; jeżeli jednak platforma pierwsza i ostatnia posiada hamulec (1 i 16 na rys. 5), należy te platformy odczepić, po czym samochody zjeżdżają własnym biegiem z wagonów w takiej samej kolejności, w jakiej były załadowane.

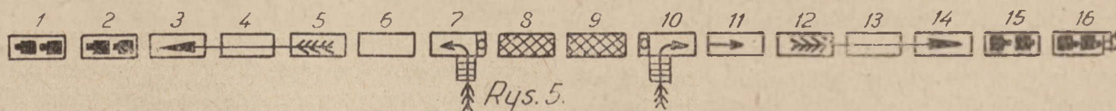
na początku lub końcu transportu, albo na końcu i początku równocześnie.

Reasumując dochodzimy do wniosku, że:

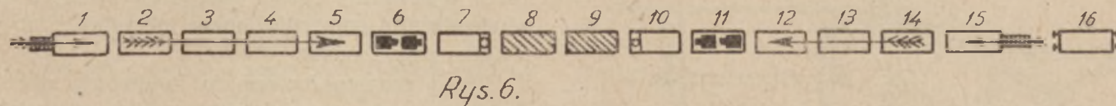
— transport należy formować na podstawie jednego z dwóch wyżej podanych schematów;
— nie należy rozrzucać wzdłuż całego transportu wagonów krytych i platform z hamulcami, ponieważ zmusza to do użycia (a więc i zbudowania) 5 — 6 ramp improwizowanych, co przedłuża czas ładowania (wyładowania) i odbija się na stanie samochodów;
— należy dążyć do tego, aby ilość platform z hamulcami była jak najmniejsza i ściśle odpowiadała potrzebom;
— platformy wchodzące w skład transportu powinny być w miarę możności jednakowe;
— wszystkie platformy powinny posiadać nieuszkodzone ściany (podłużne i poprzeczne) oraz podłogę bez dziur i gwoździ.

3. ROZMIESZCZENIE WAGONÓW KRYTYCH

W schemacie pierwszym, w którym wagony kryte koncentrują się na początku i na końcu transportu, wagony dla żołnierzy, wagon z kuchnią i wagon z żyw-



Rys. 5. Transport, w którym platformy są ustawione na obu końcach, wagony zaś kryte w środku.



Rys. 6. Rampy improwizowane na początku i na końcu transportu.

W drugim wypadku do wyładowania należy rozłączyć platformy 6 i 7, 10 i 11 — i przy platformach 6 i 11 zbudować boczne lub czołowe rampy improwizowane, w zależności od warunków wyładowania; aby przyśpieszyć ładowanie i wyładowanie, na platformy 7, 10 i 16 należy ładować samochody osobowe lub jakiś inny sprzęt lekki.

Przy ładowaniu (wyładowaniu) samochodów z rampy stałej oba schematy są równorzędne; jednakże przy ładowaniu (wyładowaniu) z toru schemat drugi (rys. 5 i 6) jest prostszy, ponieważ bez potrzeby odczepienia i manewrowania wagonami pozwala zastosować nie tylko boczne rampy improwizowane, lecz również rampy czołowe

nością należy grupować razem, najlepiej na początku transportu, przy czym kuchnię i wagon z żywnością jak najbliżej parowozu. Wagony kryte z materiałami pędnymi, amunicją i inwentarzem należy umieszczać na końcu transportu.

Takie rozmieszczenie wagonów krytych jest wskazane ze względu na to, że:

— zapewnia zaopatrzenie kuchni w wodę do gotowania strawy, ponieważ parowóz zatrzymuje się zwykle przy wodociągu;
— umożliwia wydanie prowiantu z wagonu z żywnością do kuchni we właściwym czasie;

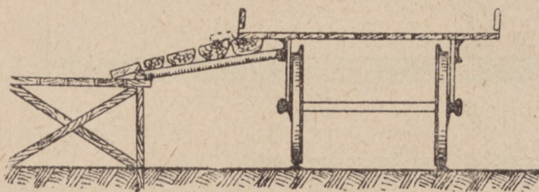
— zapobiega zostawaniu żołnierzy na przystankach, ponieważ mogą oni wskoczyć w biegu na dowolny wagon czy platformę.

Rozmieszczenie wagonów krytych z materiałami pędnymi, amunicją i inwentarzem na końcu transportu jest zupełnie uzasadnione, gdyż nie używa się ich w drodze; poza tym wagony z materiałami pędnymi i amunicją należy zabezpieczyć przed pożarem, który mogłyby spowodować iskry z parowozu.

W schemacie drugim, w którym wagony kryte grupuje się w środku transportu, wagony dla żołnierzy rozmieszcza się jak najbliżej parowozu, wagony zaś z materiałami pędnymi, amunicją i inwentarzem jak najbliżej końca transportu.

4. ŁADOWANIE Z RAMP STAŁYCH

Ilość mostków załadowczych zależy w każdym poszczególnym wypadku od wyżej podanych schematów formowania transportu. Jeśli rampa stała znajduje się na poziomie platformy wagonu, do ładowania samochodów należy się zaopatrzyć jedynie w 4 — 6 okrąglaków i kilka desek. Okrąglaki kładzie się w jednakowej od siebie odległości, wspierając jeden koniec każdego z okrąglaków o platformę, drugi zaś o rampę; na okrąglaki opuszcza się podłużną ścianę platformy. Wobec tego, że ściana nie zakrywa całej długości okrąglaków między platformą a rampą, resztę przestrzeni nakrywa się deskami, które przymocowuje się dokładnie, zapobiegając w ten sposób ich rozsuwaniu się podczas ładowania.



Rys. 7. Mostek łączący rampę z platformą wagonu, w wypadku gdy rampa jest niższa od platformy.

Jeśli rampa jest niższa od platformy, należy najpierw położyć 3 — 4 kawałki szyny, o długości 1,5 m, lub cienkie, mocne podkłady kolejowe jednym końcem na platformę, drugim zaś na rampę (rys. 7). Na szyny lub podkłady kładzie się pomost z desek lub podkładów. Wysokość od najwyższego punktu mostku załadowczego do podłogi platformy nie powinna przekraczać 15 — 20 cm; uchroni to samochód przed zaczepieniem miską olejową o krawędź mostku w chwili, gdy przednie koła znajdą się na platformie, a tylne na mostku załadowczym. Szerokość mostka załadowczego winna się równać długości platformy; w tym celu podkłady kładzie się bezpośrednio przy sobie, następnie się je umocowuje. Taki mostek załadowczy pozwala samochodom wjeżdżać własnym biegiem, umożliwia wykonywanie skrętów na platformach i zapobiega możliwości wywracania się i łamania samochodów.

5. NORMY CZASU PRZY BUDOWIE RAMP

Do zbudowania ciężkiej rampy improwizowanej przez grupę w składzie 1 podoficera i 16 szeregowców, o kwalifikacjach mniej niż średnia, z przeniesieniem podkładów kolejowych i szyn na odległość 20 — 25 m potrzeba około 1 godz. 30 min. Jednakże przez dobranie żołnierzy o wyższych kwalifikacjach i przez urządzenie częstych ćwiczeń czas ten można znacznie skrócić.

6. PRZYGOTOWANIA DO ZAŁADOWANIA

Do zbudowania jednej rampy i mostków międzywagonowych potrzeba około 17 żołnierzy. W chwili podstawienia transportu wszystkie prace przygotowawcze winny być ukończone.

Prace te polegają na gromadzeniu materiału budowlanego, budowaniu ramp i mostków oraz przeniesieniu sprzętu ładowanego w sąsiedztwo ramp.

Mostki międzywagonowe buduje się tak, jak przedstawiono na rys. 13. W ten sposób powstaje ogólny pomost umożliwiający posuwanie się samochodów własnym biegiem wzdłuż kilku platform. Oficer załadowczy obowiązany jest sprawdzić wykonanie prac przygotowawczych i po stwierdzeniu gotowości może przystąpić do ładowania samochodów.

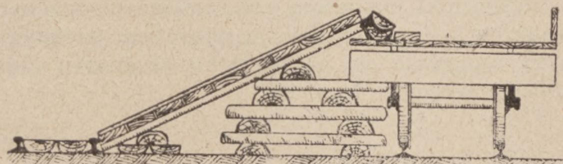
Przed przystąpieniem do ładowania oficer załadowczy wskazuje dokładnie, który samochód na którą platformę ma być załadowany. W tym celu platformy należy ponumerować, a numery zaś platform, na które powinny być załadowane dane samochody, należy podać do wiadomości odpowiednim dowódcom pododdziałów; każdy kierowca również powinien wiedzieć, na którą platformę ma być załadowany jego samochód.

7. ŁADOWANIE Z TORU

Podczas działań wojennych ładuje się najczęściej bezpośrednio z toru. Ładowanie to odbywa się za pomocą ramp improwizowanych, lekkich lub ciężkich, i może być zarówno czołowe jak i boczne (rys. 8 i 9).

Do zbudowania ciężkiej rampy improwizowanej potrzeba 6 szyn i około 100 podkładów (jeśli dłu-

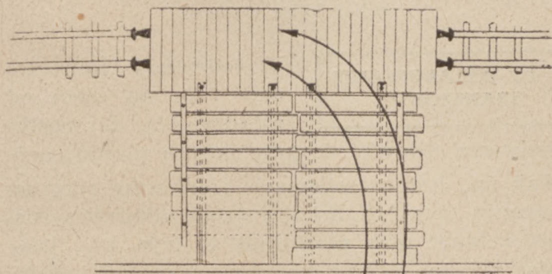
gość szyn wynosi 6 m), z których jedną część przeznacza się na budowę klatek (podpór), drugą zaś—na pomost. Wysokość klatek zależy od różnicy poziomu podłogi platformy i placu ładunkowego. Przy budowie należy zwracać baczną uwagę, aby podkłady ostatniej górnej warstwy klatki były prostopadłe do szyn rampy oraz by podkłady, na których będą spoczywały szyny, leżały nieco niżej od nawierzchni podłogi platformy.



Rys. 8. Ciężka improwizowana rampa boczna (widok z boku)

Na zbudowaną klatkę kładzie się dwie szyny wzdłuż krawędzi; szyny te wskazują ilość i wysokość wsporników pośrednich. Po ułożeniu wsporników kładzie się dalsze cztery szyny.

Dolne końce szyn wspiera się o podkład lub próg umocowany kółkami; oprócz tego szyny przytwierdza się hakami (szyniakami) do podpór.



Rys. 9. Ciężka improwizowana rampa boczna (widok z góry)

Zbudowanie lekkiej rampy improwizowanej wymaga użycia znacznie mniejszej ilości materiałów, a mianowicie: 2 szyn (możliwie 6 m), 30 — 40 podkładów oraz dwóch kołków.

Podkłady przeznaczone do budowy mostu nie powinny być półokrągłe, lecz czworokątne; ich układanie należy bezwzględnie rozpocząć od dołu. Na wysokości podłogi platformy krawędzie podkładów ścina się odpowiednio, zapobiegając w ten sposób ich nadmiernemu wystawaniu ponad poziom podłogi. Celem wzmocnienia pomostu podkłady łączy się klamrami.

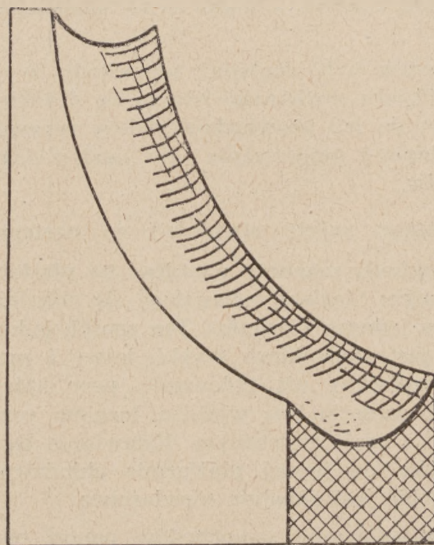
Do budowy i przenoszenia lekkiej rampy improwizowanej wyznacza się grupę złożoną z 1 podoficera i 24 szeregowców.

8. USTAWIENIE SAMOCHODÓW

Przy ładowaniu należy dążyć do tego, aby na każdej platformie znalazł się jeden samochód 1,5 t i jeden lub nawet dwa samochody osobowe. Dla samochodów cięższych (3 i 5 t) należy wyznaczać oddzielne platformy doładowując na nie rowery, motocykle lub inny lżejszy sprzęt. Jeżeli nie można umieścić po dwa samochody na każdej z platform, należy je ustawiać po 3 na dwóch platformach. Samochód środkowy, czyli stojący na końcach dwóch platform, należy przymocować w ten sposób, aby koła przednie lub tylne posiadały pewien luz (grę); takie umocowanie pozwala na swobodny ruch kół samochodu podczas jazdy transportu.

9. DOGLĄD SAMOCHODÓW W DRODZE

Umocowanie samochodów za pomocą zwykłych klinów, które nadają się do podkładania pod koła z żelazną obręczą, jest nie zadowalające. Do umocowania kół samochodowych potrzebne są kliny z wgłębieniem w środku (rys. 10) dla kół pojedynczych i kliny z żebrem w środku dla kół bliźniaczych (rys. 11).

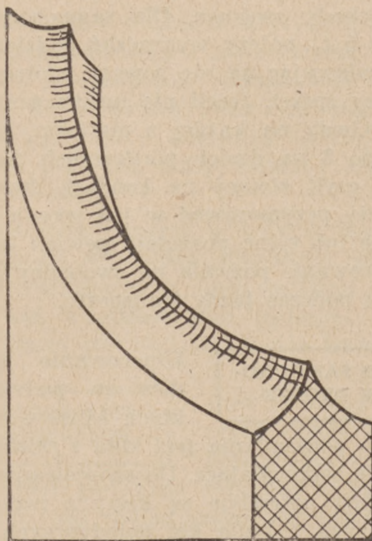


Rys. 10. Klin z wgłębieniem w środku do kół pojedynczych

Użycie takich klinów usuwa potrzebę umocowania kół ze wszystkich stron. W razie braku klinów można je zastąpić zwykłymi podkładami kolejowymi (rys. 12).

Po władowaniu samochodów, ich umocowaniu oraz umocowaniu ścian platform żołnierze przykrywają wszystkie wozy brezentem. Brezenty należy naciągać jak najsilniej, tworząc w ten sposób rodzaj dachu, z którego spływać będzie woda deszczowa.

Jeśli przewóz ma potrwać kilka dni, chłodnice i zbiorniki benzyny należy opróżnić.



Rys. 11. Klin z żebrem w środku do kół bliźniaczych

Aby można było doglądać samochody w drodze, do oddziału służbowego włącza się dyżurnych kierowców; do ich obowiązków należy sprawdzanie ogumienia i umocowania oraz ogólny dogląd samochodów.

Reasumując należy stwierdzić co następuje:

— Samochody powinny wjeżdżać na platformę własnym biegiem, ustawiając się chłodnicami w jednym kierunku. Ten sposób ładowania jest stosunkowo szybki, łatwy i mniej niebezpieczny niż ładowanie, przy którym część samochodów wjeżdża biegiem przednim, a część wstecznym. Ustawianie samochodów na jednej platformie chłodnicami ku sobie jest zupełnie niewłaściwe.

— Za załadowanie samochodów ponosi odpowiedzialność nie tylko oficer załadowczy lecz również dowódca pododdziału ładowanych samochodów i ich kierowcy.

Podczas ładowania samochodów bojowych i bardzo ciężkich pomagają żołnierze zatrudnieni przy budowie ramp:

— w żadnym wypadku nie wolno na platformie pozostawiać samochodu nie umocowanego i nie przykrytego brezentem;

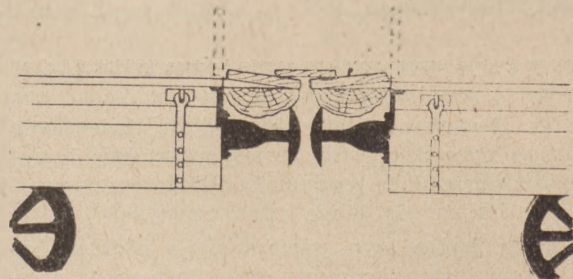
— podczas ładowania samochody należy prowadzić środkiem rampy.

10. OBRONA TRANSPORTU W DRODZE

Rozmieszczenie środków obrony przeciwlotniczej musi być ukończone przed wyjazdem transportu z punktu załadunkowego na tory wyjazdowe.

Na platformy z karabinami maszynowymi należy ładować tylko taki sprzęt, który by nie przeszkadzał obsłudze karabinów maszynowych przy strzelaniu.

Posterunki obs.-alarm., w składzie po 2 obserwatorów i 1 telefoniście, z aparatem telefonicznym, umieszcza się na początku, w środku i na końcu transportu (rys. 14).



Rys. 12. Mostki międzywagonowe tworzą ogólny pomost, tak że samochody mogą własnym biegiem posuwać się wzdłuż kilku platform.

11. WYŁADOWANIE TRANSPORTU

Wyładowanie samochodów tym się różni od załadowania, że mostki wyładowcze ustawia się przy innych platformach.

Tak np., jeśli w schemacie pierwszym przy załadowaniu (rys. 1, 2, 3 i 4) mostek załadowczy należało ustawić przy platformie 13 (rys. 1 — jeśli chodzi o jedną rampę improwizowaną obsługującą cały transport), przy wyładowaniu wzdłuż toru rampę improwizowaną należy zbudować przy platformie 4 (rys. 2); do wyładowania sprzętu z platformy 3 (rys. 1) należy zastosować oddzielną lekką rampę improwizowaną.

W tym wypadku rampa zbudowana przy platformie 4 (rys. 1) pozwala samochodom zjechać własnym biegiem. Rampę boczną należy budować przy platformie 3 (rys. 1), wobec czego odpada konieczność zbudowania dodatkowej lekkiej rampy improwizowanej.

Posługując się schematem drugim (rys. 5) rampy czołowe należy budować przy platformach 1 i 15; w wypadku zaś wyładowania bocznego — przy platformie 16 i również 1.

W drugim wypadku tego samego schematu (rys. 6) rampy czołowe buduje się przy platformach 6 i 11, boczne zaś przy platformach 7 i 10.

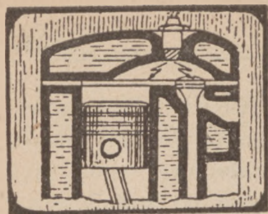
Jeśli przy załadowaniu wagony kryte i platformy z hamulcami porozrzucano wzdłuż całego transportu, co pociąga za sobą potrzebę budowy kilku ramp lub posługiwania się rampą przenośną, należy zbudować jedną rampę improwizowaną i podstawiać pod nią poszczególne platformy i grupy platform.

Budowa ramp improwizowanych, mostków międzywagonowych, obliczanie siły roboczej i materiałów są takie same jak przy ładowaniu.

W chwili, w której się rozpoczyna budowę ramp wyładowczych, kierowcy i dowódcy pododdziałów udają się do swoich wozów i przygotowują je do wyładowania (zdejmują brezenty, napełniają zbiorniki benzyną, chłodnice wodą itp.). Gdy wszystko jest już gotowe do wyładowania (rampy, mostki międzywagonowe itp.), kierowcy usuwają kliny i gwoździe, po czym oczekują dalszych rozkazów.

Szybkość opróżnienia transportu i natychmiastowy odjazd samochodów ze stacji do ukrytego punktu zbiórki jest podstawowym warunkiem sprawnego wyładowania.





TECHNIKA

Mjr inż. L. MINC

Czynniki decydujące o dynamicznych właściwościach motocyklu

Przez wyrażenie dynamiczne właściwości motocyklu określa się całokształt jego właściwości bieżnych, warunkujących największą szybkość ruchu w danych warunkach drogowych.

Zasadniczymi wskaźnikami, które decydują o dynamicznych właściwościach motocyklu są:

— szybkość maksymalna na „najwyższej przekładni", rozwijana na poziomym odcinku drogi;

— zdolność przezwyciężania wzniesień;

— szybkość rozpędu, tzn. przyśpieszenie ruchu postępowego, które może uzyskać motocykl.

Jednakże właściwości powyższe zależą z kolei od całego szeregu warunków, jak:

— mocy efektywnej silnika;

— współczynnika sprawności układu przeniesienia;

— wielkości stosunków przekładniowych na przekładni najwyższej i przekładniach pozostałych;

— średnicy koła napędowego.

Istotny wpływ na średnią szybkość ruchu wywierają również inne czynniki konstrukcyjne, jak np. stateczność motocyklu na śliskiej nawierzchni, współczynnik zdolności przezwyciężania terenu, najmniejszy promień skrętu, działanie hamulców itp. Jednakże wpływ tych czynników jest mniej doniosły, poza tym nie można go ująć w dokładne wartości liczbowe.

Należy zwrócić uwagę, że metoda badania dynamicznych właściwości samochodu doskonale odpowiada również motocyklowi. Dlatego też, nie zatrzymując się na szczegółach, należy przede wszystkim zwrócić uwagę na specyficzne właściwości motocyklu, odmienne i różniące się od właściwości samochodu.

1 OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA SILNIKA MOTOCYKLOWEGO

Za podstawę obliczeń siły pociągowej przyjmuje się tzw. graniczną charakterystykę silnika, tzn. krzywą wyrażającą zmianę mocy efektywnej silnika N_e, w zależności od szybkości obrotów przy całkowitym otworzeniu przepustnicy.

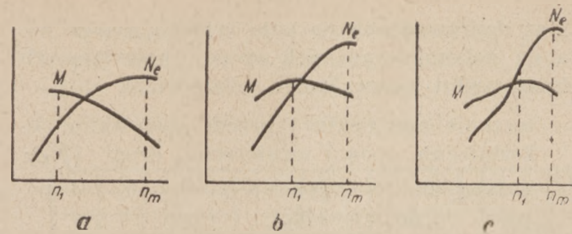
Charakterystykę taką uzyskuje się w laboratoriach przez bezpośrednie badanie silnika na hamowni lub za pomocą innego urządzenia. Jednakże można również wykreślić charakterystykę teoretyczną posługując się równaniami o charakterze półempirycznym. Jednym z pierwszych równań tego rodzaju jest znany wzór Poinceta pozwalający skonstruować charakterystykę silnika samochodowego według założonej mocy maksymalnej N_{max} i odpowiadającej jej szybkości obrotów wału korbowego n_m.

W zastosowaniu do silników motocyklowych wzór ten daje wyniki niezadowalające, odbiegające od rzeczywistych o 40 — 50% w zakresie obrotów małych i średnich.

Jednakże niezłe pokrywanie się teoretycznej i rzeczywistej krzywej charakterystycznej silników motocyklowych uzyskuje się w wypadku skonstruowania jej za pomocą następującego wzoru (wg Chłystowa):

$$N_e = \frac{N_{max}}{1-\alpha} \cdot \frac{n}{n_m}\left[\left(\frac{3-4\alpha}{2} + \alpha \cdot \frac{n}{n_m} - \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{n}{n_m}\right)^2\right]\right.,$$

gdzie: $\alpha = \frac{n_1}{n_m}$, tzn. stosunkowi ilości obrotów, odpowiadającej maksimum momentu obrotowego (n_1), do ilości obrotów przy mocy maksymalnej. Przy $\alpha = 0$ wzór powyższy przekształca się we wzór Poinceta.



Rys. 1. Krzywe mocy i momentu obrotowego silników różnych typów

Na rys. 1 przedstawiono trzy typowe krzywe mocy i momentu obrotowego silników motocyklowych, odpowiadające różnym stopniom obciążenia; krzywe te pozwalają osiągnąć średnie wartości współczynnika.

Wykres A dotyczy silnika zwykłego motocykla drogowego o niskim stopniu sprężania. Maksymalny moment obrotowy występuje w tym wypadku przy 2000 — 2200 obr./min., maksymalna zaś moc przy 3800 — 4500 obr./min. Współczynnik $\alpha = \frac{n_1}{n_m} =$ 0,50 — 0,55.

Krzywa M silnie się wznosi na tym wykresie w miarę zmniejszania szybkości obrotów, wskutek czego silnik dobrze przystosowuje się do zmian obciążenia i nie wymaga częstego przełączania biegów.

Wykres B odnosi się do silnika motocyklu typu sportowego o wyższym stopniu sprężania i przystosowanego do pracy na większych szybkościach obrotowych.

Maksimum momentu obrotowego osiąga się przy $n_1 =$ 3000 — 3500 obr./min., maksimum zaś mocy przy $n_m =$ 5000 — 5500 obr./min.; a więc współczynnik $\alpha =$ 0,60 — 0,70.

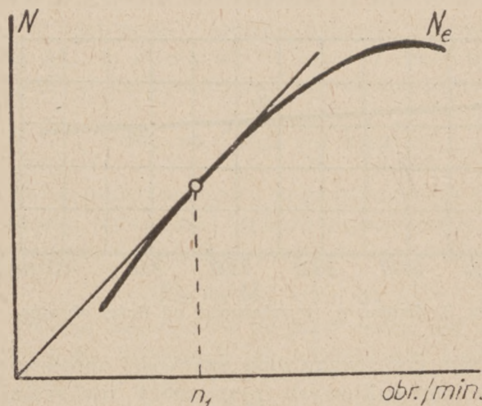
Wykres C pozwala się zapoznać z charakterystyką silnika motocyklu wyścigowego o bardzo wysokim stopniu obciążenia, nie mniej wysokim stopniu sprężania i $n_m =$ 5500 — 6000 obr./min. Maksimum momentu obrotowego następuje dopiero przy bardzo wysokich obrotach rzędu 4000 — 4500 obr./min. wskutek czego $\alpha =$ 0,70 — 0,75.

Krzywe N_e i M posiadają charakterystyczne wygięcia w odcinku początkowym, które powstają wskutek późnego zamykania zaworu ssącego.

Po rozpatrzeniu trzech wykresów przedstawionych na rys. 1 można się nieco dokładniej zająć krzywą momentu obrotowego; krzywą tę konstruuje się, jak wiadomo, za pomocą znanej zależności:

$$M = 716{,}2 \frac{N_e}{n}$$

Ilość obrotów n_1, odpowiadającą maksymalnemu momentowi obrotowemu, znajduje się graficznie w sposób zupełnie prosty, przez wyprowadzenie z początkowego punktu układu stycznej do krzywej N_e; punkt styku określa właśnie ilość obrotów n_1 (rys. 2).



Rys. 2. Punkt styku stycznej wyprowadzonej z początkowego punktu układu z krzywą N_e określa ilość obrotów n_1 odpowiadającą maksymalnemu momentowi obrotowemu.

Jeżeli się jednak oblicza siłę pociągową, krzywą mocy należy odnieść nie do ilości obrotów silnika, lecz do szybkości ruchu, wyrażonej w km/godz.

Związek pomiędzy obrotami (n) i szybkością (v) wyraża się równaniem $v = A \cdot n$,

gdzie: A — współczynnik stały dla danego pojazdu i danej przekładni; wartość tego współczynnika zależy od promienia koła, z uwzględnieniem odkształcenia opony, stosunku przekładniowego itp.

Na zasadzie powyższej zależności pomiędzy n i v charakterystykę silnika można przekształcić w funkcję szybkości ruchu, nawet w stosunku do każdej poszczególnej przekładni.

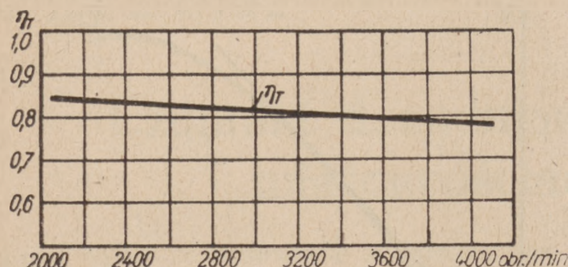
2. MOC DOPROWADZANA DO KOŁA NAPĘDOWEGO

Część mocy silnika zostaje zużyta na przezwyciężenie tarcia w zespołach układu przeniesienia. Wielkość tych strat określa się za pomocą współczynnika sprawności układu przeniesienia — η_p.

W ten sposób: $N_k = \eta_p \cdot N_e$

Wartość η_p zależy od stopnia doskonałości wykonania i montażu motocyklu, stanu poszczególnych zespołów układu przeniesienia oraz ilości elementów składających się na ten układ;

w związku z tym wartość η_{ip} jest większa przy przekładni bezpośredniej niż przy przekładniach pośrednich. Oprócz tego wartość η_{ip} zależy od obciążenia i ilości obrotów, zmniejszając się z ich wzrostem, jak to widać na rys. 3, który przedstawia wyniki doświadczeń przeprowadzonych za pomocą motocyklu BSA.

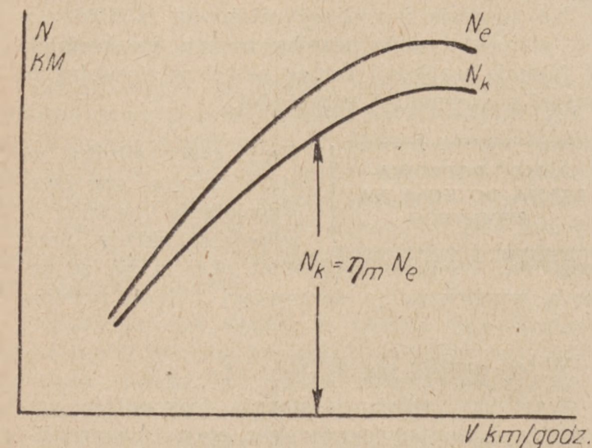


Rys. 3. Zmiana η_{ip} w zależności od ilości obrotów

Biorąc pod uwagę duże szybkości obrotowe silników motocyklowych przy mocy maksymalnej przyjmuje się w obliczeniach $\eta_{ip} = 0{,}80$, chociaż w rzeczywistości straty w układzie przeniesienia mogą być nieco mniejsze.

Należy również zaznaczyć, że mierząc bezpośrednio N_k na hamowni Ridlera, w uzyskanej krzywej mocy dotyczącej koła napędowego (tylnego) bierze się pod uwagę nie tylko straty w układzie przeniesienia, lecz również straty toczenia tylnego koła, tzn. wydatek mocy na odkształcenie opony.

Graficznie moc N_k doprowadzoną do koła tylnego wyraża się krzywą, która jest analogiczna do krzywej charakterystycznej silnika, lecz leży nieco niżej od niej (rys. 4). Różnica rzędnych obu krzywych wyraża straty w układzie przeniesienia.



Rys. 4. Moc silnika (N_e) i moc doprowadzona do koła tylnego (N_k)

Moc doprowadzona do koła tylnego zostaje zużyta na pokonanie różnych oporów powstających podczas ruchu motocyklu, a mianowicie:

- toczenie motocyklu i przede wszystkim odkształcenia opon i nawierzchni drogi (N_f);
- wznoszenia, w wypadku gdy motocykl posuwa się do góry (N_h);
- powietrza (N_w);
- przyśpieszenia ruchu przy rozpędzaniu motocyklu (N_j).

W ten sposób w najbardziej ogólnym wypadku ruchu otrzymamy:

$$N_k = \eta_{ip} \quad N_e = N_f + N_w + N_h + N_j$$

Jasne, że w wypadku ruchu ustalonego i równomiernego po poziomym odcinku drogi N_h i N_j będą się równać zeru. Wobec tego:

$$N_k = N_f + N_w$$

3. ROBOCZY BILANS SILNIKA I REZERWA MOCY

Celem zbadania dynamicznych właściwości motocyklu konstruuje się wykres (rys. 5), znany pod nazwą bilansu roboczego i przedstawiający rozdział mocy silnika na poszczególne opory zestawione w ustępie poprzednim.

Wykres ten konstruuje się w następujący sposób:

Przede wszystkim nanosi się na rysunek krzywą charakterystyczną silnika N_e; mnożąc jej odcięte przez η_{ip} otrzymuje się krzywą N_k, tzn. moc doprowadzoną do koła tylnego.

Potem odkłada się w dół od krzywej N_k odcięte krzywej N_w uzyskując w ten sposób krzywą N_a, tzn. moc, którą rozporządza motocykl do przezwyciężenia oporów toczenia, wzniesień i rozpędu.

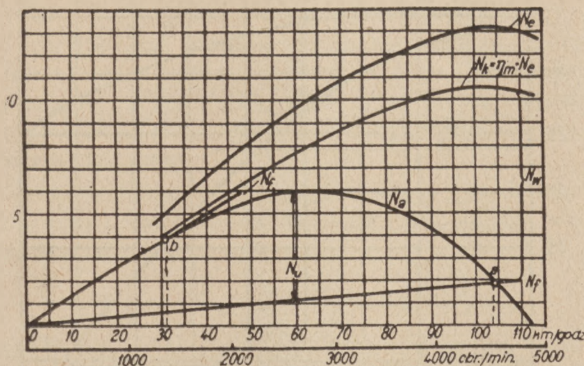
Następnie, przyjmując współczynnik toczenia f, nanosi się N_f w postaci prostej wychodzącej z początkowego punktu układu.

Odcinki odciętych, zawarte między krzywą N_a i prostą N_f, wyrażają nadmiar mocy N_r, czyli tzw. rezerwę mocy, która może być użyta do przezwyciężenia wzniesień lub przyśpieszenia ruchu.

Jak widać z rysunku, odcinki N nie są jednakowe przy różnych szybkościach ruchu. Swą wartość maksymalną uzyskują one w danym wypadku przy szybkości około 60 km/godz.

W punkcie a, gdzie przecinają się krzywe N_a i N_f, $N_r = 0$. Znaczy to, że motocykl w danych warunkach nie posiada żadnej rezerwy mocy, a więc odpowiadająca temu punktowi szybkość (104 km/godz.) jest szybkością maksymalną.

Wiedząc jaka jest rezerwa mocy N_r przy dowolnej szybkości ruchu, można określić przyśpieszenie, które potrafi uzyskać motocykl albo wzniesienie, które może on przezwyciężyć.



Rys. 5. Roboczy bilans motocyklu na najwyższej przekładni

Aby stworzyć możliwość porównywania motocykli różnych typów i o różnych ciężarach, rezerwę mocy przyjmuje się w stosunku do jednostki ciężaru, a mianowicie do 1 tony.

W ten sposób otrzymuje się właściwą rezerwę mocy na 1 tonę.

$$N_r = \frac{N_u \cdot 1000}{G}$$

Właściwa rezerwa mocy motocykli współczesnych typu drogowego stanowi 20 — 25 KM; w wypadku motocykli wyścigowych o znacznym stopniu obciążenia rezerwa ta osiąga nieraz nawet 60 — 65 KM.

Ze wzrostem oporów drogowych f prosta N_f wznosi się bardziej stromo, wobec czego punkt a (przecięcie z N_a) przesuwa się na lewo, odpowiadająca zaś jemu szybkość maksymalna zmniejsza się.

Graniczne opory, które motocykl potrafi przezwyciężyć na danej przekładni, określa się prostą N_f, styczną do krzywej N_a. Ruch możliwy jest w tym wypadku tylko z szybkością tzw. krytyczną, odpowiadającą punktowi styku b.

Należy jeszcze nadmienić, że wykres przedstawiony na rys. 5 dotyczy tylko jednej najwyższej przekładni. Jednakże w sposób zupełnie podobny można skonstruować wykresy dla przekładni innych.

4. POCIĄGOWA CHARAKTERYSTYKA MOTOCYKLU

Dynamiczne właściwości motocyklu mogą być scharakteryzowane nie tylko rezerwą mocy silnika i jej rozdziałem na przezwyciężenie poszczególnych rodzajów oporu, lecz również siłą pociągową, którą motocykl rozwija na obwodzie koła napędowego. Analiza dynamiki motocyklu daje z tego właśnie punktu widzenia, tzn. w stosunku do siły pociągowej, najpełniejszą, najwygodniejszą i przede wszystkim najbardziej poglądową charakterystykę.

Siłę pociągową na obwodzie tylnego koła określa się w następujący sposób: moment obrotowy silnika M_s, w zależności od mocy i ilości obrotów, oblicza się za pomocą znanego równania:

$$M_s = 716{,}2 \frac{N}{n} \text{ kgm}$$

W wypadku stosunku przekładniowego i współczynnika sprawności układu przeniesienia η_p — do tylnego koła jest doprowadzony moment:

$$M_k = M_s \cdot i \cdot \eta_p$$

Dzieląc moment ten na jego ramię, tzn. na promień koła, otrzymuje się właśnie siłę pociągową na obwodzie koła:

$$P_k = \frac{M_s \cdot i \cdot \eta_p}{r_k}$$

Jeżeli się nie zna mocy N_k, która jest skonstruowana w zależności od szybkości ruchu (rys. 4 i 5), siłę pociągową można dla różnych szybkości znaleźć dzieląc po prostu N_k przez szybkość[1]).

$$P_k = \frac{N_k}{V} \cdot 270 \text{ kg}$$

Mnożnik 270 wprowadzono w tym celu, aby uzyskać P_k w kilogramach, jeżeli V jest wyrażona w km/godz. i N_k w KM.

W ten sposób za pomocą tego wzoru można wykreślić krzywą zmiany siły pociągowej P_k, w zależności od szybkości ruchu (albo od obrotów silnika), nie uciekając się do obliczenia momentu obrotowego.

Siła pociągowa doprowadzona do koła tylnego zostaje zużyta na przezwyciężenie oporów ruchu, tzn. w wypadku najbardziej ogólnym, na przezwyciężenie oporu toczenia (R_f), oporu powietrza R_w, oporu wzniesienia (R_h) i wreszcie oporu przyśpieszenia (R_j).

W ten sposób:

$$P_k = R_f + R^w + R_h + R_j$$

W razie ruchu ustalonego (jednostajnego) na poziomym odcinku drogi — R_h i R_j równają się zeru, wskutek czego $P_k = R_f + R_w$.

Krzywa P_k przedstawiona na rys. 6 dotyczy tylko jednej najwyższej przekładni.

[1]) Ponieważ iloczyn siły przez szybkość wyraża właśnie pracę w ciągu sekundy, tzn. moc.

Krzywe sił pociągowych innych przekładni można skonstruować w sposób identyczny; jasne, że absolutne wartości odciętych będą tym większe, im wyższy będzie stosunek przekładniowy.

Jeżeli się w dół od krzywej P_k naniesie opór powietrza $R = F \cdot K \cdot v^2$, uzyskana krzywa P_a wyrazi tę resztę siły pociągowej, która pozostaje motocyklowi i służy mu do przezwyciężenia oporów drogowych i przyśpieszenia.

Resztę tę nazywa się najczęściej pociągową rezerwą motocyklu lub wolną siłą pociągową. Opór toczenia (R_f) i opór wznoszenia (R_h) wyrażą się w tym wypadku, jako wartości niezmienne, w postaci prostych, równoległych do osi rzędnych.

Punkt przecięcia prostej R_f z krzywą P_a określa szybkość maksymalną, którą może rozwinąć dany motocykl na poziomym odcinku drogi, ponieważ siła pociągowa w punkcie a jest równa oporowi. Szybkość maksymalna wynosi w tym wypadku 104 km/godz., podobnie jak na rys. 5.

W wypadku wznoszenia się drogi powstaje opór dodatkowy, wobec czego oba opory sumują się tworząc wyraz $R_f + R_h$ (w tym poszczególnym wypadku 23,6 kg).

Przeprowadzona na wysokości oporu dodatkowego (R_h) prosta pozioma przecina krzywą P_a w punkcie b, który odpowiada szybkości 68 km/godz. Świadczy to o tym, że przy założonym punkcie wzniesienia α (np 5⁰) może być uzyskana szybkość maksymalna $V_{max} = 68$ km/godz.

Odcinki odciętych leżące między krzywą P_a i prostą R_f albo prostą $R_f + R_h$ wyrażają nadmiar siły pociągowej, którym rozporządza motocykl w danych warunkach drogowych i który służy do przyśpieszenia szybkości ruchu.

Posługiwanie się wykresem pociągowego bilansu motocyklu jest szczególnie wygodne, jeżeli się wolną siłę P_a wyraża nie w jednostkach absolutnych w (kg), lecz w stosunku procentowym do ciężaru motocyklu.

Stosunek ten nazwano czynnikiem dynamicznym (D) lub właściwą rezerwą pociągową.

W ten sposób:

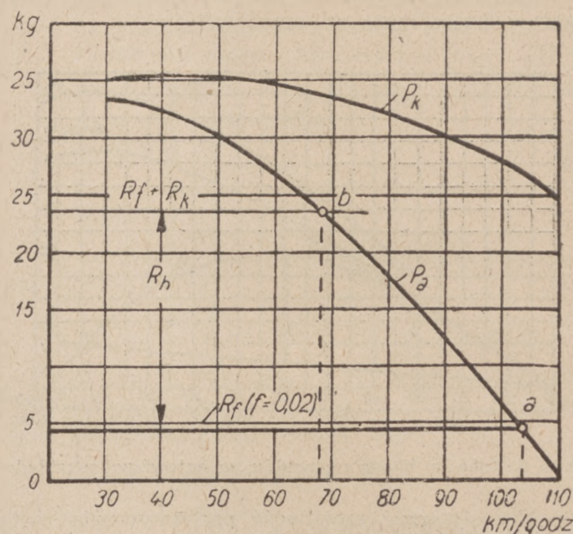
$$D = \frac{100 \cdot P_a}{G}$$

Jasne, że charakter krzywej P_a nie zmienia się w tym nowym układzie, lecz na osi odciętych odkłada się w tym wypadku procenty nie zaś kilogramy jak poprzednio

Zaleta takiego sposobu rozwiązania graficznego polega na tym, że:

— po pierwsze pozwala on porównywać i zestawiać motocykle różnych typów i o różnym ciężarze,

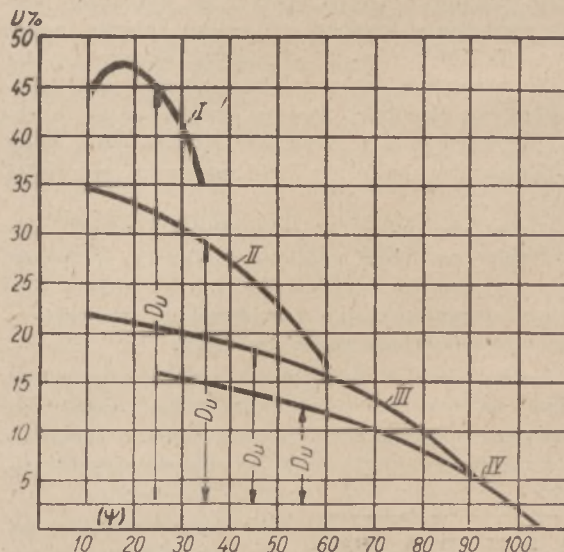
— po drugie, ponieważ wartości oporów toczenia i wznoszenia bardzo jest wygodnie nanosić na wykres.



Rys. 6. Pociągowy bilans motocyklu

Wykres przedstawiający zmianę D w zależności od szybkości i dotyczący wszystkich przekładni nazywa się dynamiczną lub pociągową charakterystyką motocyklu.

Przykład takiej charakterystyki motocyklu drogowego o 4-suwowym silniku, litrażu 500 cm³ i 4-stopniowej skrzynce przekładniowej przedstawiono na rys. 7.



Rys. 7. Dynamiczna charakterystyka motocykla

Odcinki odciętych (D_k) przedstawiają właściwą rezerwę pociągową, którą rozporządza dany mo-

tocykl na każdej przekładni i która służy do przezwyciężania wzniesień i przyśpieszania ruchu.

Rezerwa ta uzyskuje wartość maksymalną na pierwszej przekładni przy szybkości 16 km/godz. i wynosi w danym wypadku $D_k = 45\%$.

A więc kąt wzniesienia maksymalnego, który teoretycznie można przezwyciężyć na przekładni pierwszej, wynosi 45% albo 24°, pod warunkiem dostatecznej przyczepności bieżnika opony do nawierzchni drogi.

Maksymalne zaś przyśpieszenie na poziomym odcinku drogi, z uwzględnieniem tego samego warunku, wyniesie:

$$j_{max} = \frac{D_k \cdot 9{,}8}{100 \cdot \delta} \text{ m/sek}^2,$$

przyjmując, że współczynnik $\delta = 1{,}8$ dla przekładni pierwszej.

5. GRANICZNA SIŁA POCIĄGOWA

Jeżeli współczynnik przyczepności bieżnika opony do nawierzchni drogi jest μ, maksymalna siła pociągowa, która może być użyta bez obawy poślizgu koła napędowego wyniesie:

$$P_{max} < \mu \cdot G_2,$$

gdzie G_2 — „przyczepny" ciężar motocyklu, tzn. część ciężaru motocyklu z kierowcą, która przypada na koło tylne.

Jak wiadomo, reakcja momentu obrotowego przekazywanego przez koło tylne dąży do podniesienia przedniej części motocyklu, przenosząc w ten sposób część obciążenia z koła przedniego na koło tylne.

Wartość odciążenia koła przedniego, jak widać z rys. 8, wynosi:

$$A = \frac{M_k}{l} \text{ kg},$$

gdzie: M_k — moment obrotowy na obwodzie koła tylnego;

l — rozstaw osi w m.

Wynika z tego, że o tę samą wartość A zwiększy się „przyczepny" ciężar motocyklu, polepszając przyczepność bieżnika opony koła tylnego do nawierzchni drogi (wzrost ciężaru „przyczepnego" około 15 — 20%).

Jednakże wobec tego, że motocykl może na przekładni pierwszej rozwinąć siłę pociągową znacznie większą od tej, która może być użyta w wypadku uruchomienia całej rezerwy siły pociągowej, nieuchronnie wystąpi poślizg koła tylnego, nawet na drodze suchej.

Wynika z tego, że znaleziona w ustępie poprzednim wielkość przyśpieszenia maksymalnego (j_{max}) nie jest możliwa do osiągnięcia w warunkach realnych.

Wynika z tego również, że kąt wzniesienia maksymalnego będzie mniejszy niż poprzednio znaleziony; wyniesie on mianowicie około 20°, zamiast teoretycznych 24°, nie biorąc nawet pod uwagę zmiany ciężaru „przyczepnego" na wzniesieniu. Jeżeli się jednak zmianę tę weźmie pod uwagę, wielkość kąta zmniejszy się do prawie 19° (cyfry podane przykładowo, są one zależne od dynamicznych właściwości danego typu motocyklu).

Pewien wpływ na dalsze zmniejszenie kąta wzniesienia (około 1°) wywrze również wydatek mocy na przezwyciężenie oporu toczenia.

Należy zaznaczyć, że ciężar „przyczepny" motocyklu można znacznie powiększyć obciążając go dodatkowo ładunkiem lub pasażerem, ponieważ dodatkowe to obciążenie prawie całkowicie przypada na koło tylne.

Przy znacznym obciążeniu koła tylnego może być użyta cała rezerwa siły pociągowej motocyklu na biegu pierwszym, bez obawy powstania poślizgu.

6. OKREŚLENIE MOCY SILNIKA

Potrzebną moc silnika N_e można określić, jeżeli się posiada założoną szybkość maksymalną V_{max}; szybkość ta powinna dotyczyć poziomego odcinka bardzo dobrej drogi, której współczynnik oporu waha się w niewielkich granicach, a mianowicie: $\psi = 0{,}015$ — 0,020.

W stosunku do zwykłych motocykli drogowych można przyjąć następujące wielkości szybkości maksymalnych:

typ lekki — 80 — 90 km/godz.,
typ średni —100 — 110 km/godz.,
typ ciężki — 110 — 120 km/godz.

Ciężar motocyklu określa się raczej przez analogię z konstrukcjami istniejącymi.

Ponieważ przy szybkości maksymalnej $j = 0$, cała moc doprowadzona do koła tylnego zostaje zużyta tylko na przezwyciężenie oporów drogi i powietrza, tzn. $N_k = \eta_T \cdot N_e = N_\psi + N_w$.

Stąd moc silnika:

$$N_e = \frac{N_\psi + N_w}{\eta_T}$$

Określenie mocy silnika rozwiązuje ostatecznie sprawę, ponieważ moc ta jest czynnikiem prawie decydującym (oprócz innych warunków, o których była mowa) o dynamicznych właściwościach silnika.

Opracowane na podstawie:
„Tieoria, konstrukcja i rassczot motocikła" — A. M. Jeruzalimski — 1947 r.

Inż. J. SZEBALIN

Samochód parowy

Samochód parowy był poprzednikiem nie tylko współczesnego samochodu zaopatrzonego w silnik spalinowy, lecz również współczesnej lokomotywy. Pierwszy samoposuwający się pojazd wyposażony w silnik parowy zbudowano przed przeszło 175 laty.

Po wynalezieniu silnika spalinowego samochody parowe zaczęły stopniowo znikać, wypierane przez samochody o silnikach benzynowych. Jednakże prac zmierzających w kierunku stworzenia lekkiego parowego zespołu pędnego nie poniechano na przestrzeni wszystkich lat rozwoju techniki samochodowej.

Zalety silnika parowego sprawiają, że myśl konstruktorska nieustannie powracała do sprawy jego użycia jako zespołu napędowego do samochodu.

Zasadniczą przeszkodą na drodze rozwoju samochodów parowych był wielki ciężar kotła parowego i skomplikowana obsługa instalacji parowej. Jedynie wielkie osiągnięcia w dziedzinie metalurgii, techniki spawania i produkcji przyrządów samoczynnej regulacji pozwoliły stworzyć lekki i niezawodnie działający parowy zespół pędny. W związku z tym zespół ten doszedł w chwili obecnej do takiego stopnia dojrzałości konstrukcyjnej, że przyznanie mu obywatelstwa nie napotyka na poważny sprzeciw.

Nasuwa się wobec tego pytanie, jakie są istotne przyczyny tak wielkiego zainteresowania sprawą zastosowania silnika parowego do napędu samochodów:

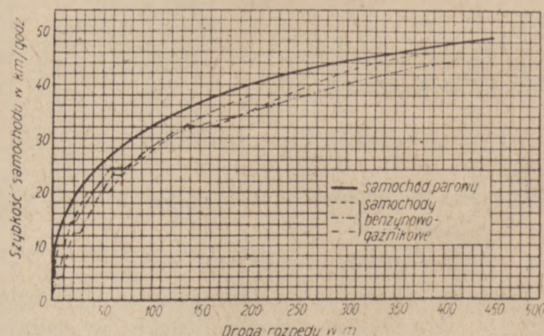
— pierwszą przyczyną jest niewątpliwie to, że samochód parowy posiada znaczną przewagę nad zwykłym samochodem o silniku spalinowym pod względem właściwości techniczno-ekonomicznych i przede wszystkim bieżnych;

— następnie, samochód parowy nie wymaga stosowania ani skrzynki przekładniowej, ani też sprzęgła, co znacznie ułatwia jego prowadzenie;

— silnik parowy pozwala samochodowi uzyskać przyśpieszenie, którego nie może on osiągnąć za pomocą silnika spalinowego rozwijającego moc stosunkowo równomierną; dzięki temu przy jednakowej szybkości maksymalnej samochód parowy posiada większą szybkość średnią.

Założenia powyższe są poglądowo potwierdzone przedstawionymi na rys. 1 i 2 krzywymi porównawczymi, które dotyczą okresu rozpędzania 6-tonowego samochodu parowego z miejsca, z szybkością począwszy od 10 km/godz., oraz równym pod względem klasy samochodów ciężarowych wyposażonych w silniki spalinowe (wg doświadczeń NAMI).

Samochód parowy w obu wypadkach prędzej rozwija szybkość maksymalną. Istotną przyczyną tej przewagi jest różnica procesów roboczych zachodzących w silniku parowym i silniku spalinowym.



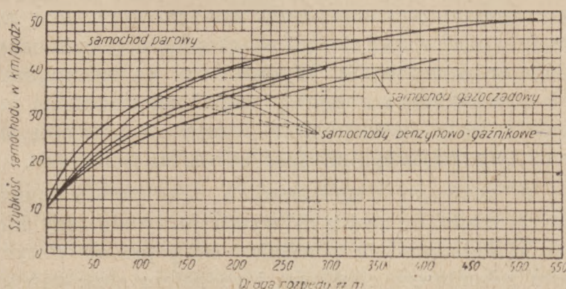
Rys. 1. Krzywe okresu rozpędzania z miejsca ciężarowego samochodu parowego i analogicznych pod względem tonażu samochodów ciężarowych wyposażonych w silniki spalinowe (wg doświadczeń NAMI)

Średnie ciśnienie efektywne (albo moment obrotowy) uzyskuje w silniku spalinowym swą wartość maksymalną przy średniej szybkości obrotów, tzn. wtedy, gdy współczynnik napełniania cylindrów mieszanką palną również posiada wartość największą. Wobec tego, aby uzyskać możliwość

ruszenia z miejsca, konieczne jest zastosowanie znacznej redukcji wartości momentu obrotowego. Sprawę ruszenie z miejsca dodatkowo komplikuje fakt niedostatecznie ciągłego powstawania mieszanki w gaźniku w okresie wzrostu obrotów (rozpędzania) silnika.

Na odwrót, samochód parowy może ruszyć z miejsca przy maksymalnym momencie obrotowym, ponieważ tłoki cylindrów silnika parowego znajdują się w chwili ruszania z miejsca pod pełnym ciśnieniem pary w kotle; a więc w tej właśnie chwili silnik rozwija maksymalną siłę pociągową.

W miarę wzrostu szybkości obrotów znacznie rosną straty wewnętrzne w silniku parowym; w związku z tym należy się pogodzić z pewnym zmniejszeniem wartości momentu obrotowego. Silnik parowy pozwala na bezstopniowe regulowanie szybkości jazdy jedynie za pomocą napełniania cylindrów lub przesłaniania dopływu pary; pozwala on również płynnie zmienić wielkość momentu obrotowego w bardzo szerokich granicach. Na rys. 3 przedstawiono zmianę momentów obrotowych i mocy efektywnych silnika parowego i silnika spalinowego.



Rys. 2. Krzywe rozpędu samochodu parowego i analogicznych pod względem tonażu samochodów ciężarowych wyposażonych w zwykłe silniki spalinowe od szybkości początkowej 10 km/godz. (wg doświadczeń NAMI)

Przyjęty w pierwszym silniku system regulowania szybkości przez napełnianie i przesłanianie pozwala zmieniać wartość momentu obrotowego od 215 do 30 kgm.

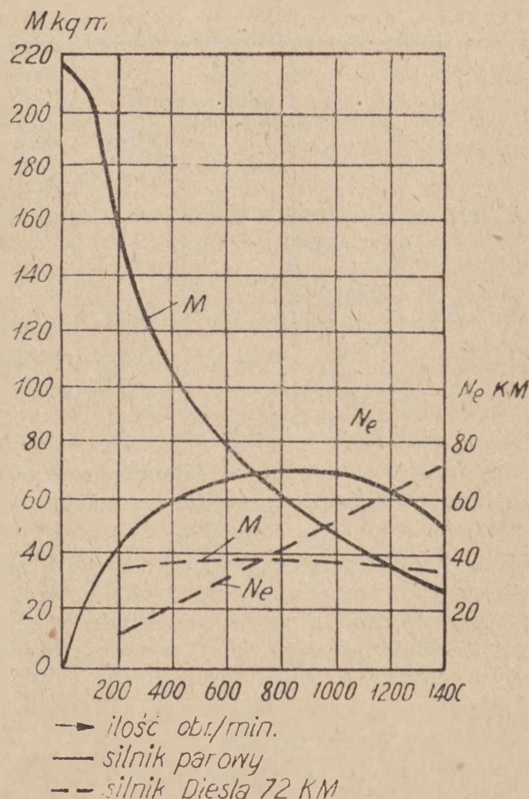
Najbardziej istotna zaleta samochodów parowych polega jednak na niewielkim koszcie przewozów.

Jedną z zasadniczych pozycji określających ekonomię eksploatacji samochodu są wydatki na paliwo. Pod tym względem cała przewaga jest po stronie samochodów parowych, co jest zupełnie zrozumiałe, ponieważ silniki parowe pracują na najtańszych gatunkach paliwa. Oprócz tego samochody parowe pracujące na paliwie stałym nie wymagają specjalnego przygotowania tego paliwa, jak sortowania, suszenia itp., co istotnie znacznie obniża koszt ich eksploatacji, nawet w porównaniu z samochodami gazoczadowymi (gazogeneratorowymi).

Nawet, jeśli chodzi o samochody parowe pracujące na paliwie ciekłym, wydatki na paliwo są mniejsze niż wydatki związane z eksploatacją równych pod względem klasy samochodów benzynowych.

Samochody parowe zużywają tyleż paliwa ciekłego w litrach na 100 km (albo nawet nieco więcej), co samochody benzynowe, jednakże stosuje się do nich cięższe, a więc tańsze pochodne ropy naftowej lub produkty destylacji węgla kamiennego.

Bardzo dokładne badanie samochodów parowych pracujących na paliwie stałym przeprowadził NAMI (Związek Radziecki) i firmy Hänchel i Saksenberg (Niemcy).



Rys. 3. Charakterystyki dotyczące ilości obrotów (M-moment obrotowy, N_e — moc efektywna) silnika parowego i Diesla).

Silnik parowy jednostronnego działania: ilość cylindrów — 4, średnica cylindrów — 140,4 mm, skok tłoka—152 mm, litraż — 9,3 l. Silnik czterosuwowy, ilość cylindrów — 6, średnica cylindrów — 105 mm, skok tłoka — 140 mm, litraż — 7,25 l.

W NAMI badano 2-osiowy samochód parowy niskiego ciśnienia o nośności 6 t. Firma Hänchel badała samochód trzyosiowy, o nośności 10 t, również niskiego ciśnienia. Oba samochody były zaopatrzone w praktycznie jednakowe, zarówno pod względem wszystkich danych jak i wymiarów, parowe zespoły napędowe. Różnica polegała jedynie na tym, że samochód trzyosiowy był dodatkowo wyposażony w półautomatyczne przyrządy do tłoczenia wody i paliwa. Firma Saksenberg badała ciągniki parowe wysokiego ciśnienia.

Dane dotyczące kosztu przewozów uzyskano podczas badania samochodów parowych przez NAMI i firmę Hänchel w porównaniu z różnymi samochodami o prawie takim samym tonażu, lecz zaopatrzonymi w silniki spalinowe zestawione w tabelach nr 1 i 2.

TABELA nr 1.

Wyniki badań różnych samochodów ciężarowych według danych NAMI.

Nośność i typ samochodu	Rodzaj paliwa	Zużycie paliwa na 100 km przy szybkości 35 km godz w kg	Względne zużycie paliwa na 1 0 tkm w kg	Koszt przewozu 1 .. na odcinku 100 km w porównawczych jednostk ch pieniężnych
7-tonowy gaźnikowy	Benzyna	49,0	7,00	6,65
5-tonowy gazoczadowy	Brykiety z brzozy	133,9	26.60	5,32
5-tonowy gazeczadowy	Węgiel drzewny	97,0	19,40	7,78
6-tonowy parowy	Węgiel kamienny	152,0	25,40	1,02

Zestawione w tabeli nr 2 dane porównawcze są obliczone dla warunków jazdy w miejscowości górzystej z ładunkiem 8 — 10 t.

W wyniku dłuższej eksploatacji ciągników parowych przez firmę Saksenberg uzyskano wartości porównawcze zużycia paliwa w stosunku rocznym przy pięciodniowej eksploatacji w ciągu tygodnia (tabela nr 3).

Niektóre koła techniczne podchodzą z pewnym uprzedzeniem do samochodu parowego, wysuwając zastrzeżenia co do celowości jego użycia ze względu na niski współczynnik sprawności instalacji parowej. Zestawione w tabelach wyniki doświadczeń i eksploatacji dowodzą błędności powyższych twierdzeń. Koszt paliwa zużytego na przewiezienie 1 tony ładunku samochodem parowym jest znacznie mniejszy niż przy przewiezieniu samochodem zaopatrzonym w silnik spalinowy.

Jasne, że koszt samochodu parowego, szczególnie w pierwszym okresie produkcji, będzie znacznie przewyższał koszt samochodu benzynowego. Jednakże ze wzrostem produkcji samochodów parowych koszt wyprodukowania poszczególnego wozu będzie się niewątpliwie zmniejszał, aż do granic wartości samochodu gazoczadowego.

TABELA nr 2.

Wydatki związane z użyciem paliwa do różnych typów samochodów ciężarowych według danych firmy Hänchel

Typ samochodu	Rodzaj paliwa	Stosunkowy koszt 100 kg paliwa w %	Stosunkowy wydatek paliwa na 100 km	Stosunkowa wartość paliwa na 1 km w %
Benzynowy	Benzyna	100,0	100	100
Dieslowy	Paliwo dieslowe	71,2	78	59
Parowy	Węgiel kamienny	4,0	390	17,6

Wydatki związane z eksploatacją samochodów parowych, zwiększone przez dodatkową opłatę kierowców, będą wyższe niż wydatki związane z eksploatacją samochodów benzynowych, lecz nie będą przekraczać kosztów eksploatacji samochodów gazoczadowych. Wydatki zaś na zakup części zapasowych i naprawy właściwej instalacji parowej będą bezwzględnie niższe ze względu na znacznie większą trwałość silników parowych.

W rozwoju współczesnych transportowo-parowych zespołów pędnych wyodrębniły się trzy kierunki różniące się pomiędzy sobą przede wszystkim schematem cieplnym i rodzajem stosowanego paliwa.

Najszersze zastosowanie znalazły samochody parowe niskiego ciśnienia, w których w charakterze generatorów pary użyto kotłów o naturalnym obiegu, pracujących na paliwie stałym. Te zespoły kotłowe posiadają znaczną objętość, dochodzącą do 300 l. Ciśnienie panujące w kotle nie przekracza 20 kg/cm^2. Silniki parowe, które w praktyce znalazły zastosowanie, są przeważnie jednostopniowe; zużyta para zostaje przez stożek wylotowy usunięta do atmosfery. Dopływ wody do kotła i regulacja procesu spalania nie są zautomatyzowane, wskutek czego do obsługi i prowadzenia samochodu podczas jazdy potrzebne są dwie osoby. Wielki ciężar kotła, stosunkowo długi okres potrzebny do jego rozpalenia oraz użycia węgla jako paliwa sprawiło, że ten typ instalacji parowej znalazł zastosowanie wyłącznie do ciężkich samochodów ciężarowych i ciągników. Obieg ot-

warty zmniejsza naturalnie zasięg ich działania; wprowadzenie zaś kondensacji pary jest nieracjonalne ze względu na dalsze zwiększenie i tak już znacznego ciężaru i wielkości instalacji.

TABELA nr 3.

Wydatki związane ze zużyciem paliwa do różnych typów samochodów ciężarowych, według danych firmy Saksenberg

Typ ciągnika	Rodzaj paliwa	Wartość opałowa paliwa w kal.	Stosunkowa wartość paliwa w %	Stosunkowa cena 1000 kal w %	Stosunkowe rozne wydatki na paliwo w %
Parowy	Koks	6500	9,4	14,4	48 1
Parowy	Węgiel brunatny	4800	4,4	9,4	30,8
Gazoczadowy	Brykiety drzewne	3700	11,5	73,5	113.5
Dieslowy	Syntetyczne paliwo dieslowe	10000	100,0	100,0	100,0

Opracowany po pierwszej wojnie światowej następny typ lekkiego transportowego parowego zespołu napędowego wysokiego ciśnienia zasadniczo różni się od typu poprzedniego. Samochody parowe tego typu pracują na zasadzie obiegu zamkniętego, w warunkach całkowitej kondensacji „odpracowanej" pary. Obieg zamknięty znacznie zwiększa zasięg jazdy, ponieważ wydatek wody jest uwarunkowany jedynie nieszczelnością połączeń, przez które woda może wyciekać. Zespoły kotłowe rozpatrywanej instalacji parowej pracują na paliwie ciekłym i zasadniczo posiadają obieg wymuszony i niewielką objętość komory wodnej. Obie te cechy pozwoliły skrócić okres rozpalania i doprowadzić go do 2 — 3 minut. Praca kotła i zespołów pomocniczych jest w tej instalacji parowej całkowicie zautomatyzowana. Dzięki temu samochody parowe o takiej konstrukcji wyróżniają się zwartym kształtem, zwrotnością i prostotą obsługi. Jednym z wyróżniających się szczegółów opisywanych parowych zespołów pędnych jest wysokie ciśnienie kotłowe dochodzące do 100 kg/cm^2 i temperatura pary przegrzanej dochodząca aż do 450^{0}C. Oba te szczegóły uwarunkowały zastosowanie dwustopniowych (dwukrotne rozszerzenie pary) i o dwustronnym działaniu silników parowych zaopatrzonych w rozrząd suwakowy.

Jednakże nie bacząc na doskonałość konstrukcji samochody parowe tego typu nie znalazły szerokiego zastosowania ze względu na to, że wymagają one użycia paliwa ciekłego. Problem zaś rozwoju samochodów parowych jest rozpatrywany przede wszystkim z punktu widzenia rozszerzenia możliwości użycia paliwa miejscowego, tzn. z punktu widzenia ekonomii paliwa ciekłego.

Duże trudności w szeregu krajów europejskich pod względem zaopatrzenia w paliwo ciekłe transportu samochodowego, spowodowane drugą wojną światową, zmusiły do energicznego zajęcia się sprawą wykorzystania paliwa miejscowego (stałego). Rozwiązanie problemu paliwa dla potrzeb cywilnego transportu samochodowego szło w dwóch kierunkach:

— przystosowania do pracy na gazie czadowym istniejącego parku samochodów zaopatrzonych w silniki spalinowe,
— stworzenia specjalnego parowego zespołu pędnego, który by pracował na paliwie stałym.

W wyniku tych prac stworzono trzeci typ parowego zespołu pędnego o zwiększonym ciśnieniu i pracującego na zasadzie obiegu zamkniętego w warunkach całkowitej kondensacji pary odpracowanej. Zespoły kotłowe tego układu zasadniczo posiadają naturalny obieg wody. Paliwo postępuje stopniowo do paleniska pod działaniem ciężaru własnego w miarę spalania się albo za pomocą urządzeń mechanicznych (paleniska o dolnym doprowadzeniu, kraty łańcuchowe i popychacze paliwa). Proces spalania reguluje się głównie zmianą ilości doprowadzonego powietrza i w niektórych wypadkach zmianą szybkości ruchu mechanizmów doprowadzających paliwo. Zasilanie kotła wodą i regulacja procesu spalania nie są zautomatyzowane lub też zautomatyzowane tylko częściowo. Przyrządy sterowania mechanizmami doprowadzającymi paliwo i zasilającymi kocioł w wodę w obu wypadkach skonstruowano w ten sposób, że do prowadzenia samochodu potrzebny jest tylko jeden człowiek.

Zakłady zajmujące się przed wojną na terenie Związku Radzieckiego stworzeniem lekkiego parowego zespołu napędowego przyjęły za podstawę dalszego działania drugi typ samochodu parowego (tzn. o instalacji wysokiego ciśnienia). Pomimo to, że zalety instalacji tego typu, jak np. zawartość kształtu i wyższy współczynnik sprawności są zupełnie oczywiste, zdecydowanie się na nią jest raczej błędem, ponieważ wybierając typ samochodu parowego, który by odpowiadał potrzebom gospodarki państwowej, należy wziąć pod uwagę następujące okoliczności:

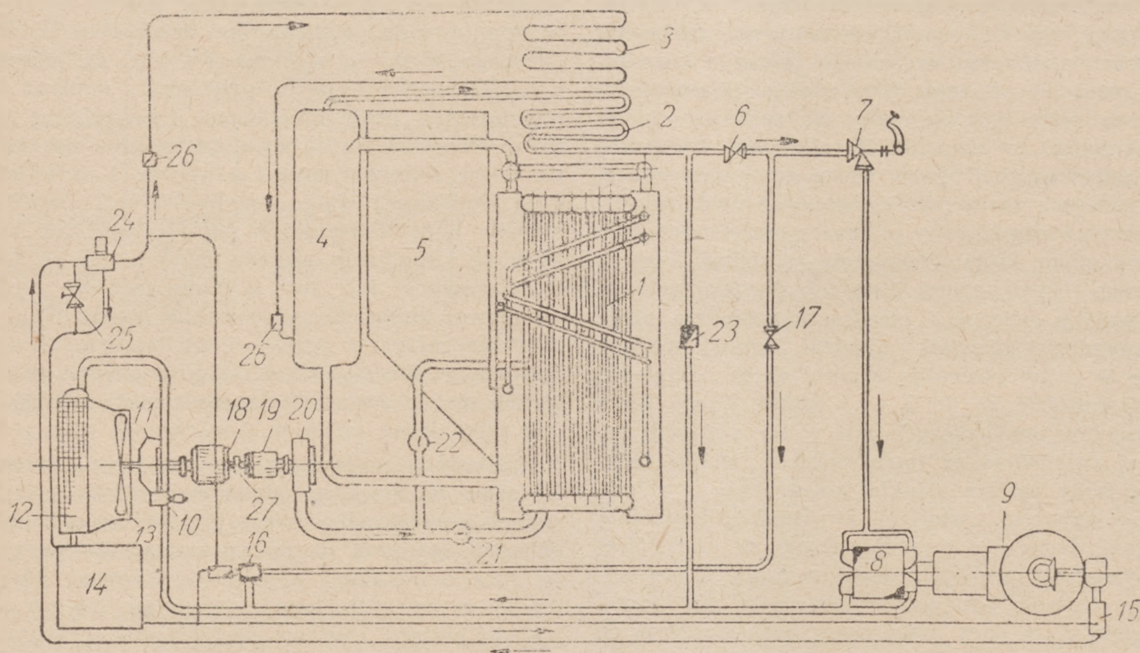
- sprawę użycia lekkich parowych zespołów pędnych powinno się w pierwszym rzędzie rozpatrywać z punktu widzenia ekonomii

paliwa ciekłego. Dlatego w transporcie samochodowym znajdą zastosowanie przede wszystkim takie instalacje parowe, które mogą pracować na dowolnym węglu kamiennym lub nawet na paliwie o mniejszej wartości opałowej; parowe zaś generatory pracujące na paliwie ciekłym nie powinny znaleźć szerszego zastosowania.

Schemat cieplny i konstrukcja poszczególnych elementów instalacji parowej powinny pozwolić na eksploatację samochodu parowego w warunkach zimowych. Zespoły powinny być na podwoziu umieszczone w sposób jak najbardziej zwarty, długość zaś łączących przewodów rurowych powinna być sprowadzana do minimum. W samochodach ciężarowych rozwiązuje się tę sprawę przez umieszczenie parowego zespołu pędnego w specjalnym przedziale znajdującym się pomiędzy kabiną kierowcy i skrzynią. Oprócz tego konstrukcja wszystkich elementów instalacji parowej powinna zapewnić możliwość niezawodnego usunięcia wody z całego układu. Należy podkreślić, że jeśli chodzi o instalację parową wysokiego ciśnienia, zaopatrzoną w kocioł przelotowy, żadnej pewności pod tym względem się nie posiada. Jasne, że posługiwanie się w warunkach zimowych nie zamarzającą mieszanką spirytusową zamiast wody jest wykluczone.

Instalacja parowa powinna być wyposażona w takie samoczynne przyrządy regulujące, które by pozwoliły kierowcy nie wtrącać się w ogóle do cieplnego procesu pracy kotła i byłyby łatwe i proste w obsłudze. Jednakże nie do pomyślenia jest również nadmierne uproszczenie, które by doprowadziło do tego, że kierowca musiałby po drodze obsługiwać palenisko i obserwować ilościowy stan wody w kotle.

Nie należy projektować instalacji parowych do samochodów, dążąc jedynie do uzyskania maksymalnych wartości współczynnika sprawności i wprowadzając w tym celu skomplikowany i zawikłany schemat cieplny oraz nie mniej skomplikowany schemat samoczynnej regulacji. Polepszenie ekonomii



Rys. 4. Schemat parowej instalacji samochodowej przystosowanej do pracy na paliwie stałym:

1 — kocioł; 2 — podgrzewacz pary; 3 — oszczędzacz (ekonomiser); 4 — bęben kotła; 5 — komora opałowa; 6 — główny zawór zamykający; 7 — zawór rozruchowy; 8 — cylindry silnika parowego; 9 — silnik parowy; 10 — samoczynny zawór przepustowy przez turbinę; 11 — turbina; 12 — kondensator; 13 — wentylator przeznaczony do owiewania kondensatora; 14 — zbiornik wody; 15 — zasilająca pompa wodna; 16 — zasilająca pompa parowa; 17 — zawór rozruchowy pompy parowej; 18 — prądnica; 19 — rozrusznik elektryczny; 20 — dmuchawa powietrzna; 21 — przepustnica powietrza pierwotnego; 22 — przepustnica powietrza wtórnego; 23 — redukcyjny zawór bezpieczeństwa; 24 — regulator poziomu wody; — 25 zawór przepustowy; 26 — zawór zwrotny; 27 — sprzęgło biegu luzem.

silnika przez użycie pary o bardzo wysokim ciśnieniu, podgrzewaczy wody i powietrza oraz innych urządzeń szeroko stosowanych w stacjonarnych instalacjach parowych w tym wypadku jest nieracjonalne. Uzyskany w ten sposób efekt nie pokrywa strat poniesionych wskutek znacznego skomplikowania schematu, powiększenia kosztów produkcji i przede wszystkim kosztów związanych z eksploatacją silnika.

Należy wziąć pod uwagę, że w wypadku, gdy chodzi o samochód, nie można w stosunku do jakości wody zasilającej kocioł stawiać tak wysokich wymagań jak w wypadku, gdy pod uwagę są brane instalacje stacjonarne. W warunkach zwykłej eksploatacji wodę do uzupełnienia rezerwy pobiebiera się nie filtrując jej zupełnie. Wobec tego współczesną parową instalację samochodu należy wyposażyć w kondensator wodny, konstrukcja zaś kotła powinna pozwolić łatwo usunąć kamień wodny z powierzchni grzejnych.

Na rys. 4 przedstawiono schemat instalacji parowej, w którym wzięto pod uwagę wszystkie wyżej zestawione warunki i wymagania. Schemat ten składa się właściwie z kotła rurowego, który należy do typu kotłów o zmniejszonym ciężarze i o naturalnym obiegu wody. W kotle panuje ciśnienie w granicach 25 — 40 kg/cm². Temperatura przegrzana wynosi 400° C. Temperatura ta jest zresztą uwarunkowana jakością olejów cylindrowych do smarowania. Para wytwarzana w kotle płynie do jednostopniowego (jednokrotnie rozprężenie pary) silnika, po czym płynie ona przez turbinę pomocniczą do kondensatora.

Instalacje parowe o podobnym schemacie, pracujące na paliwie stałym, niewątpliwie znajdą jak najszersze zastosowanie w charakterze silników do napędu ciężkich samochodów ciężarowych i ciągników przede wszystkim w okręgach węglowych (w Polsce — na Śląsku).

„Awtomobil" — nr 3/1948 r.

przeł. mjr inż. L. Minc.





NAPRAWY I PRODUKCJA

Inż. E. WERESZCZAK

Hamownie do badania skrzynek przekładniowych i tylnych mostów samochodu pod obciążeniem

Badanie pod obciążeniem zespołów samochodowych po ich naprawieniu posiada doniosłe znaczenie i wpływa na podniesienie jakości napraw. Badanie zespołów po naprawie głównej odbywa się w fabrykach i warsztatach samochodowych przeważnie bez obciążenia lub z zastosowaniem obciążenia krótkotrwałego (raczej chwilowego).

Istniejące obecnie konstrukcje hamowni do badania skrzynek przekładniowych i mostów tylnych pod obciążeniem krótkotrwałym posiadają pewne wady zasadnicze; mianowicie, nie zapewniają one jakości badania i powodują szybkie zużycie obłożyn i bębnów hamulcowych.

Pragnąc ustalić, czy koła zębate skrzynki przekładniowej i mostu tylnego zazębiają się prawidłowo stosuje się suche docieranie tych zespołów pod obciążeniem, powlekając zęby kół cienką warstwą farby.

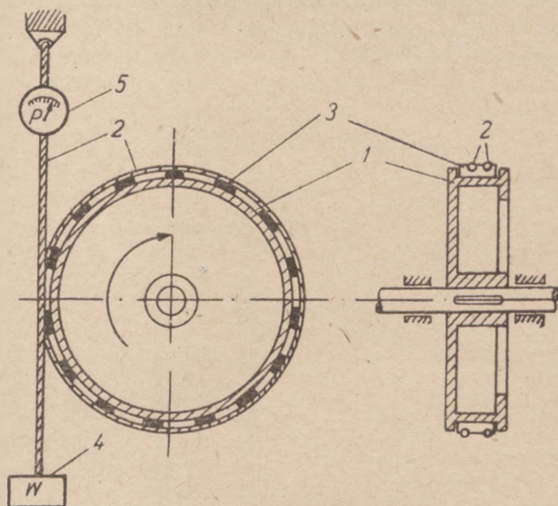
Celem ustalenia źródła stuków i szumów kół zębatych, stwierdzenia prawidłowości przełączania przekładni oraz niezawodności działania zaczepów konieczne jest zbadanie zespołów w warunkach dłuższego obciążenia połączonego z okresowym i szybkim obciążeniem.

Podane w artykule niniejszym konstrukcje hamowni pozwalają na zbadanie skrzynek przekładniowych i mostów tylnych w warunkach długotrwałego obciążenia.

Obciążenie zespołu badanego odbywa się za pomocą hamulca linowego, który łatwo można wykonać w każdym warsztacie (rys. 1).

Ochładzany bęben hamulcowy (1) założyskowany i obracający się na wale jest bezpośrednio połączony z zespołem badanym.

Wzdłuż całego obwodu bębna znajdują się drewniane szczęki hamulcowe (3), przez które przerzuca się linę (2). Na jednym końcu liny zawieszony jest ciężar W; drugi zaś koniec poprzez wagę sprężynową P przymocowany jest do punktu nieruchomego. Podczas wirowania bęben hamulcowy wykazuje tendencję podniesienia ciężaru W. Prostota tej konstrukcji pozwala łatwo zamienić zużyte szczęki hamulcowe na nowe.



Rys. 1. Schemat hamulca linowego:

1 — chłodzony bęben hamulcowy; 2 — lina; 3 — szczęki hamulcowe; 4 — ciężar; 5 — waga sprężynowa.

Hamulec linowy można również przystosować do badania silników. W tym celu po zawieszeniu ciężaru W naciąga się linę tak, by waga sprężynowa wykazała siłę P równą 3 — 5 kg; naciąg liny winien być tak dobrany, aby wielkość P była mała w stosunku do wartości W. Jeżeli się spełni ten warunek, niedokładność w pomiarach P nie będzie miała znaczenia dla dalszych obliczeń.

Jeśli się oznaczy:

P — naciąg liny na wadze w kg,

$\frac{D}{2}$ — odległość od środka tarczy do liny w m,

W — waga ciężaru zawieszonego na linie, w kg,

n — ilość obrotów hamulca na minutę,

wówczas moc na bębnie wyniesie:

$$N_e = \pi \frac{(W - P) D \cdot n}{75 \cdot 60}$$

Ponieważ $\frac{\pi \cdot D}{75 \cdot 60} = K$ i jest wielkością stałą charakteryzującą hamulec, moc na bębnie może być wyrażona za pomocą wzoru:

$$N_e = K (W - P) \cdot n$$

Ze wzoru tego wynika, iż dla określenia mocy potrzebny jest jedynie pomiar wielkości ciężaru i ilości obrotów na minutę.

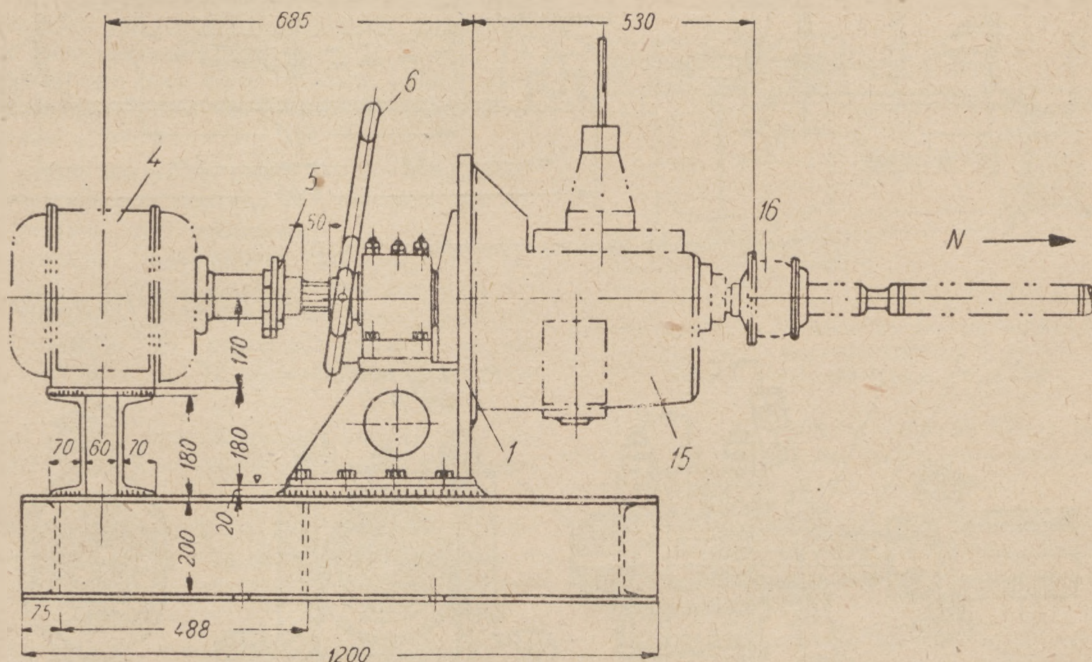
Hamulec linowy zapewnia dostateczną dokładność pomiarów i pewność działania niezależnie od szybkości obrotów. Przy użyciu hamulca tego do badania skrzynek przekładniowych i mostów tylnych zbędna jest zarówno waga sprężynowa jak i pomiar mocy.

Hamownia do badania skrzynek przekładniowych pod obciążeniem (rys. 2, 3 i 4) składa się z dwóch niezależnych od siebie części. Na jednej z nich (rys. 2) ustawia się skrzynkę przekładniową i silnik elektryczny, na drugiej (rys. 3) — hamulec linowy z układem chłodzenia. Obie części są zmontowane na oddzielnych fundamentach.

Badaną skrzynkę przekładniową przymocowuje się (za pomocą kołnierza łączącego ją z obudową koła zamachowego) do wspornika kątowego (1, rys. 2), który w tym celu zaopatrzono w odpowiednie wycięcie i gwintowane otwory.

Na tymże wsporniku jest zmontowany napęd (rys. 2 i 3) składający się z łożyska, w którym wiruje i przesuwa się w kierunku osiowym tuleja (2) napędzana przez silnik elektryczny (4). Wał (3) jest połączony z wałem silnika (4) za pomocą elastycznego sprzęgła (5). Tuleję przesuwa się wzdłuż za pomocą wyprowadzenia (6); w tym celu na zewnętrznym obwodzie tulei wykonano wytoczenie, w które wchodzi sprzęgło (7) wyprowadzenia.

Do połączenia tulei (2) z wałem atakującym (sprzęgłowym) skrzynki przekładniowej służy piasta (8) tarczy napędzanej sprzęgła.

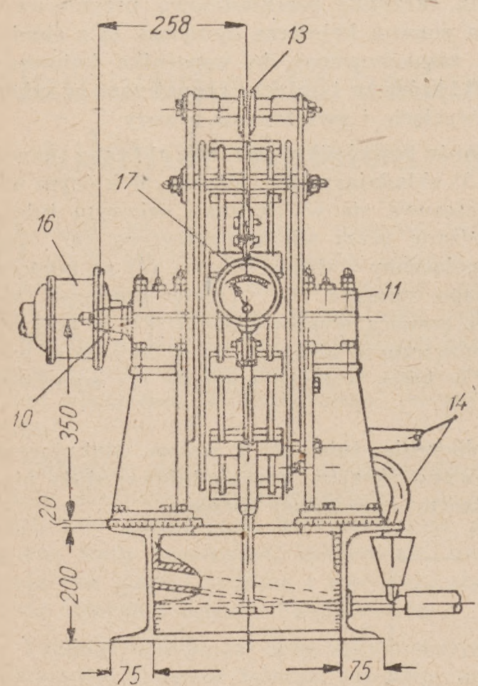


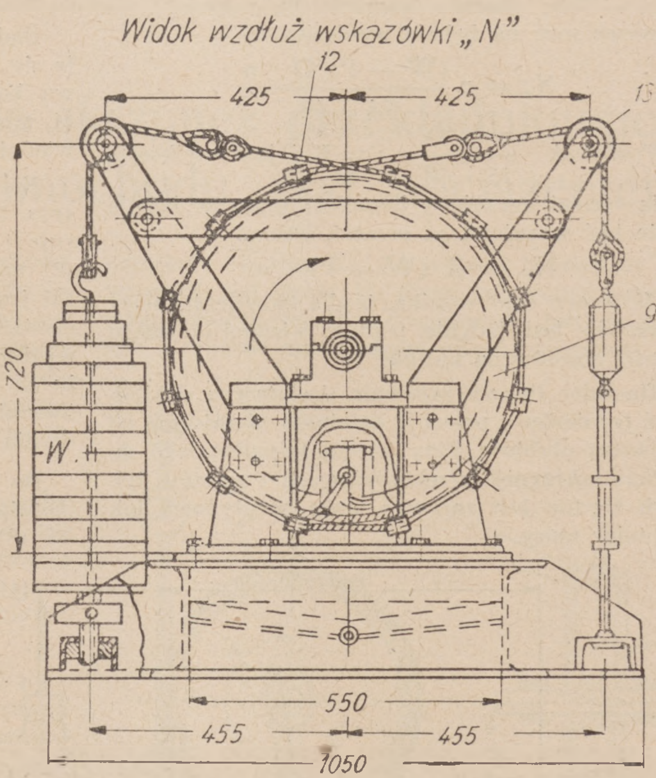
Rys. 2 Konstrukcja hamowni do badania skrzynek przekładniowych (oznaczenia dotyczą również rys. 3 i 4):
1 — wspornik do umocowania badanej skrzynki przekładniowej; 2 — wieloklinowa tuleja ruchoma; 3 — wał; 4 — silnik elektryczny; 5 — sprzęgło elastyczne; 6 — odprowadzenie napędu; 7 — sprzęgło odprowadzenia; 8 — piasta tarczy napędzanej sprzęgła; 9 — bęben hamulcowy; 10 — wał hamulca; 11 — łożyska hamulcowe; 12 — szczęka hamulcowa; 13 — rolka kierująca; 14 — chłodzenie bębna hamulcowego; 15 — badana skrzynka przekładniowa; 16 — wał przeniesienia ZIS-5; 17 — waga sprężynowa.

Jeżeli tuleje przesuwa się wzdłuż osi na prawo, piasta (8) nasuwa się na wieloklinowy koniec wału atakującego skrzyni przekładniowej, wobec czego następuje połączenie silnika elektrycznego ze skrzynką przekładniową. Przesuwając tuleję na lewo, odłącza się silnik od skrzyni przekładniowej.

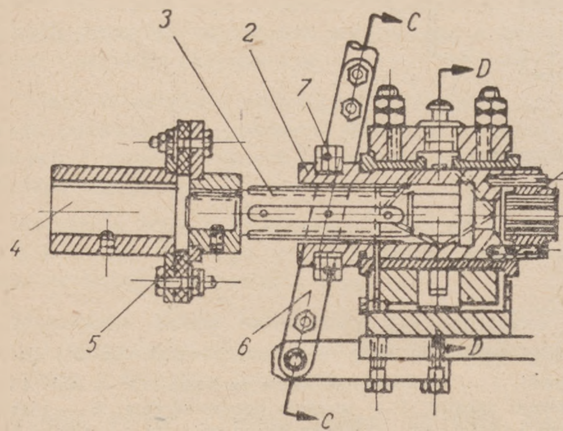
Hamulec linowy (rys. 3) składa się z ochładzanego bębna hamulcowego (9) o średnicy 600 mm — osadzonego na wale (10) i wirującego wraz z nim w dwóch łożyskach (11).

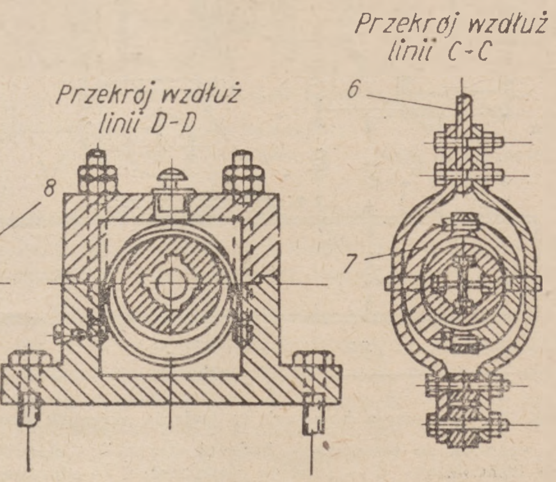
Dookoła bębna są przerzucone dwie mocne liny stalowe z przymocowanymi do nich drewnia-





Rys. 3. Hamulec hamowni (oznaczenie na rys. 2)





Rys. 4. Napęd skrzynki przekładniowej (oznaczenia na rys. 2).

nymi szczękami hamulcowymi (12). Końce lin są ze sobą połączone i przerzucone przez rolki kierujące (13). Jeden z końców przymocowuje się do punktu nieruchomego, na drugim zaś zawiesza się ciężar W.

Wielkość ciężaru oblicza się za pomocą poprzednio przytoczonego wzoru jest ona zależna od mocy silnika elektrycznego N_e wyrażonej w KM oraz od ilości obrotów bębna hamulcowego. Obliczając wielkość ciężaru W podczas badania skrzynek przekładniowych, przyjmuje się P = O, moc silnika elektrycznego 7,8 KW, ilość zaś obrotów silnika elektrycznego na minutę n = 1450.

Wielkość ciężaru P użytego do badania skrzynki przekładniowej samochodu ZIS-5 zestawiono w tabeli nr 1.

TABELA nr 1.

Przekladnie	Ilość obrotów bebna hamulcowego na min.	Ciężar P w kg
IV	1,450	18
III	790	34
II	390	68
I	220	120

Hamulec ten może być użyty do wszystkich typów skrzynek przekładniowych.

W tym celu lewą część hamowni należy nieco przekonstruować, tzn. wprowadzić właściwie dwie niewielkie przeróbki:

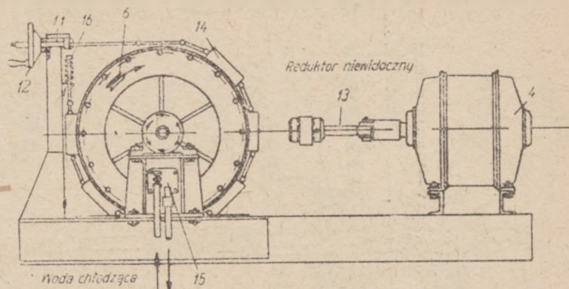
— przede wszystkim piasta (8) tarczy napędzanej sprzęgła powinna być nie stała jak poprzednio, lecz wymienna;

— pomiędzy wspornikiem kątowym (1) i badaną skrzynką przekładniową powinien się znajdować pierścień z otworami, które pozwoliłyby go przymocować zarówno do wspornika jak i obudowy skrzynki przekładniowej.

Wał główny skrzynki przekładniowej łączy się z wałem za pomocą skróconego wału przeniesienia 16.

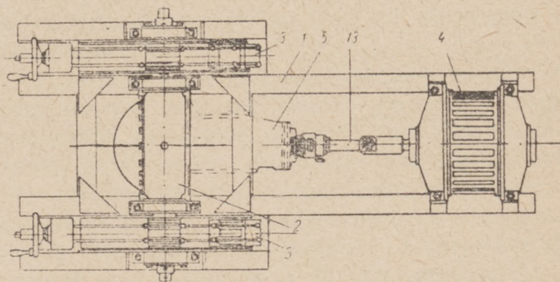
Hamownia do badania pod obciążeniem reduktorów (zwolnić) mostu tylnego ZIS-5 (rys. 5, 6 i 7) działa również na zasadzie hamulca linowego.

Na ramie (1, rys. 6) jest zmontowana obudowa mostu tylnego (2) ZIS-5 bez pochew półosi, dwa hamulce linowe (3) i silnik elektryczny (4). Obudowa mostu tylnego służy do umocowania na niej badanego reduktora (5). Reduktor przymocowuje się do hamowni podobnie jak do tylnego mostu za pomocą dwunastu śrub.



Rys. 5. Konstrukcja hamowni do badania reduktorów samochodów ZIS-5
(Oznaczenia dotyczą również rys. 6 i 7). Widok z boku.
1 — rama hamowni; 2 — obudowa tylnego mostu; 3 — hamulce linowe; 4 — silnik elektryczny; 5 — badany reduktor; 6 — bęben hamulcowy; 7 — łożyska kulkowe; 8 — wały z osadzonymi bębnami hamulcowymi; 9 — półosie skrócone; 10 — śruby ustalające; 11 — śruby dociągające szczęki hamulcowej; 12 — tarcze do dociągania szczęk; 13 — jednoprzegubowy wałek łączący reduktor z silnikiem elektrycznym; 14 — szczęki hamulcowe; 15 — urządzenie do chłodzenia bębnów hamulcowych; 16 — sprężyny regulujące dociąganie szczęk.

Hamulce linowe przeznaczone do obciążenia reduktora składają się z bębnów hamulcowych (6, rys. 7), obracających się niezależnie od siebie na łożyskach kulkowych (7).



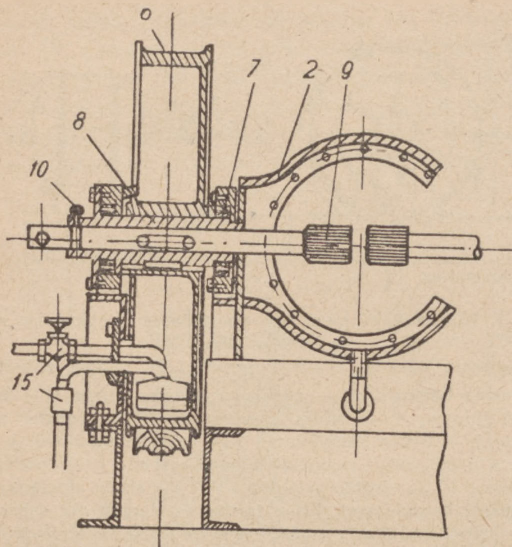
Rys. 6. Konstrukcja hamowni do badania reduktorów samochodu ZIS-5.
Widok z przodu (oznaczenia na rys. 5).

Wały (8), na których osadzono bębny hamulcowe, są wyżłobione; na powierzchni wewnętrznej posiadają one wielokliny.

Bębny hamulcowe łączy się z kołami zębatymi półosi badanego reduktora za pomocą skróconych półosi (9), przesuwanych po klinie wzdłuż osi wałów (8).

Aby zapobiec podczas badania możliwości odłączenia się półosi od kół zębatych, zaopatrzono te ostatnie w wycięcia, wały zaś w śruby ustalające (10).

Badany reduktor obciąża się za pomocą drewnianych szczęk hamulcowych (14, rys. 3), dociąganych śrubą (11) i tarczą (12).



Rys. 7. Konstrukcja hamowni do badania reduktorów samochodu ZIS-5
Przekrój podłużny hamulca (oznaczenia na rys. 5).

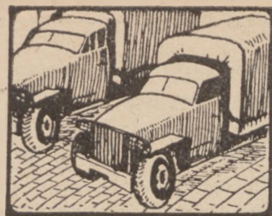
Przez nierównomierne dociągnięcie szczęk hamulcowych można uzyskać niejednakowy stopień hamowania, tzn. różną szybkość obrotów obu bębnów, co powoduje pracę mechanizmu różnicowego; w ten sposób powstaje możliwość również słuchowego sprawdzenia pracy mechanizmu różnicowego.

Silnik elektryczny jest połączony z reduktorem za pomocą jednoprzegubowego wałka (13), pozwalającego na pewną niedokładność w ustawieniu reduktora i silnika elektrycznego.

Taką samą hamownię można zastosować do badania mostów tylnych samochodów GAZ-AA; działanie jej niczym się nie różni od działania hamowni reduktorów samochodów ZIS-5.

Pewne zmiany konstrukcyjne będą polegały jedynie na odmiennym sposobie przymocowania tylnego mostu do ramy i innym łączeniu bębnów hamulcowych hamowni z piastami kół.





ZAOPATRZENIE I KONSERWACJA

Por. T. SERZYCKI

Środki konserwacyjne

Z zagadnieniem konserwacji materiałów i części samochodowych ściśle łączy się dobór odpowiednich środków konserwacyjnych i właściwego ich stosowania. Poniżej omówię najskuteczniejsze i najczęściej z nich stosowane.

Jednym z podstawowych i najtańszych smarów jest smar „W.T." — wazelina techniczna; może ona być używana do powlekania wszystkich przechowywanych przedmiotów metalowych, z wyjątkiem magnezu i jego stopów, ponieważ dla tych metali jest ona niedostatecznym środkiem konserwacyjnym.

W zasadzie używać należy wazeliny technicznej o punkcie topliwości co najmniej 34°C i liczbie kwasowej nie wyższej niż 0,1. W magazynach wilgotnych, o temperaturze przewyższającej punkt topliwości smaru, a zatem w magazynach, w których smar ściekałby z przedmiotów powleczonych pozbawiając je zabezpieczenia przed korozją, należy do normalnej wazeliny technicznej dodać 2% wosku: wosk ten miesza się po stopieniu z wazeliną w temperaturze 90° C.

Do powlekania magnezu i jego stopów, wyrobów wykonywanych ze stopów aluminiowych oraz precyzyjnych wyrobów stalowych stosuje się mieszaninę wazeliny technicznej (90%) z lanoliną (10%), wymieszanych na zimno.

W wypadku gdy magazyn jest bardzo wilgotny, wyroby ze stopów aluminiowych pokrywa się mieszaniną wazeliny technicznej (85%) z lanoliną (5%) i pyłem cynkowym (10%), wymieszanych również na zimno.

Wnętrza zbiorników i powierzchnie wszelkich drobnych przedmiotów, jak: nitów, śrub itp. zabezpiecza się wazeliną techniczną, zmieszaną z lekką benzyną lotniczą w stosunku 1 : 1; przedmioty konserwowane zanurza się mianowicie w wyżej wymienionej cieczy (przedmioty drobne zanurza się używając sita). Po wyjęciu benzyna odparowuje, na powierzchni zaś przedmiotu pozostaje cienka warstwa wazeliny dobrze przylegająca nawet do najdrobniejszego zagłębienia. Wobec tego, że mieszanina powyższa zawiera benzynę, która odparowuje w całości, należy podczas konserwacji zwracać uwagę na niebezpieczeństwo pożaru.

Do okresowego smarowania łożysk w przyrządach specjalnych stosuje się olej kostny.

Jeśli wskutek znacznej wilgotności magazynów smary konserwacyjne nie skutkują, do powlekania powierzchni metalowych używa się lakieru szelakowego, który stanowi mieszaninę szelaku (10%) i spirytusu denaturowanego (90%). Przed użyciem lakieru szelakowego należy odfiltrować od niego części nierozpuszczalne. Jeżeli zachodzi potrzeba usunięcia lakieru z przedmiotu konserwowanego, zmywa się go czystym spirytusem denaturowanym.

Przechowywane wyroby gumowe należy dobrze natrzeć talkiem; wyroby ceratowe również przesypuje się talkiem. Jedną z największych plag (poza butwieniem) wszelkiego rodzaju materiałów włókienniczych są mole. Celem ich zwalczenia materiały włókiennicze przesypuje się czystą naftaliną lub mieszaniną naftaliny z pieprzem tłuczonym w stosunku 10 : 1. W pomieszczeniach magazynowych, w których znajdują się mole, sprzęt i podłogi należy zmywać 5-procentowym roztworem karbolu. Pleśń pokrywającą materiały zmywa się 1-promilowym roztworem sublimatu w zimnej wodzie.

Jeżeli się stwierdzi, że przybyłe do magazynu części metalowe są zardzewiałe, należy je przed pokryciem środkiem konserwacyjnym dobrze zmyć ciężką naftą destylowaną; dopiero po dokładnym osuszeniu przedmiot należy zakonserwować.

Nafta może służyć jako środek konserwacyjny tylko w tym wypadku, jeżeli przedmioty mają w niej pozostać zupełnie zanurzone; w wypadku przeciwnym nafta się nie nadaje, ponieważ ścieka z przedmiotów konserwowanych i wysycha nie pozostawiając dostatecznej warstwy ochronnej.

Jeżeli w magazynach przechowuje się przedmioty cenne, jak przyrządy pomiarowe, optyczne

itd., należy je umieszczać w pudełkach tekturowych, nasyconych roztopioną parafiną o punkcie topliwości powyżej 50°C.

W wypadku dłuższego przechowywania gumy często stosuje się taśmę papierową, jednostronnie czarną, którą dokładnie owija się wyroby gumowe, w wypadku zaś dłuższego przechowywania wyrobów metalowych stosuje się papier pergaminowy, którym się owija powierzchnie szlifowane, po uprzednim pokryciu ich smarem konserwacyjnym.

Magazyny bardzo wilgotne osusza się nie tylko w sposób chemiczny, poprzednio podany, lecz również za pomocą wapna niegaszonego, do szaf natomiast zawierających materiały cenniejsze szczególnie wrażliwe na wilgoć wstawia się chlorek wapnia.

ZABIEGI KONSERWACYJNE

Z zagadnieniem właściwego przechowywania części i materiałów łączą się czynności zmierzające do utrzymania materiału przez dłuższy okres czasu w stanie zdatnym do użytku.

Czynności te, zależnie od warunków wykonywania ich, można podzielić na trzy odmiany:

— zabiegi wstępne, wykonywane przy odbiorze materiału;
— zabiegi wykonywane podczas przechowywania materiału;
— zabiegi wykonywane przed wydaniem materiału z magazynu.

1. Zabiegi wstępne (odbiorcze), wykonywane przy odbiorze materiału.

Materiał często ulega uszkodzeniom podczas transportu. Uszkodzenia te mogą być natury mechanicznej wskutek nieodpowiedniego opakowania lub umocowania (złamanie, zgięcie, rozbicie się naczynia), mogą też być spowodowane przedostawaniem się do wnętrza wody lub chemikalii szkodliwie działających na materiały.

Uszkodzenie materiału może również nastąpić już po jego dostarczeniu do magazynu, co się często zdarza, jeżeli materiał pozostawiono przez dłuższy czas w stanie nierozpakowanym lub w nieodpowiednich warunkach.

Podczas wyładowania skrzyń z wagonów kolejowych, samochodów itp. należy je chronić przed deszczem; po wyładowaniu zaś — ustawić pod przykryciem, w suchym miejscu.

Jeżeli brak miejsca, pod otwartym niebem można pozostawić jedynie bardzo duże skrzynie zawierające materiał opakowany w zalutowane pudełka blaszane, podkładając pod nie kloce drewniane i przykrywając je brezentem.

Pożądane jest, aby skrzynie były rozpakowane w ciągu 48 godzin od czasu ich wyładowania; jeżeli jednak otrzymane skrzynie noszą ślady uszkodzeń lub są zamoczone, rozpakowanie ich powinno nastąpić natychmiast.

Wstępne zabiegi konserwacyjne po rozpakowaniu materiału i przed jego umieszczeniem w magazynie podlegają, w zależności od rodzaju materiału, na ewentualnym trzepaniu, suszeniu, rozkładaniu i wietrzeniu. Metale wymagają jednak specjalnych wstępnych zabiegów konserwacyjnych:

a) Czyszczenie i mycie przedmiotów metalowych przed nałożeniem smarów

Przedmioty stalowe. Przede wszystkim należy usunąć rdzę ze wszystkich surowców i półfabrykatów (z wyjątkiem drutu) za pomocą szczotek drucianych. Jeżeli rdzę zauważy się na przedmiotach gotowych, a szczególnie polerowanych, szlifowanych, bądź cienkościennych, nie należy jej usuwać, lecz miejsce zardzewiałe mocno natrzeć szmatką zmoczoną w nafcie. W zasadzie powierzchnie wszystkich przedmiotów stalowych należy przed pokryciem smarem konserwacyjnym przetrzeć szmatką umoczoną w nafcie; miejsca zaś, w których zauważono rdzę, należy oznaczyć farbą.

Aluminium, magnez oraz ich stopy.

Surowce i półfabrykaty należy przed zakonserwowaniem przemyć wodą deszczową i wysuszyć na powietrzu (rurki należy po przepłukaniu wodą przedmuchać powietrzem, aż do zupełnego wysuszenia). Jeżeli się zauważy, że na dużej części dostarczonego materiału występuje zjawisko korozji, wszystkie powierzchnie należy wyczyścić za pomocą twardych szczotek włosianych.

Dopiero po dokładnym wysuszeniu umytego materiału należy go zakonserwować odpowiednim smarem.

b) Pokrywanie metali smarem konserwacyjnym.

Metale należy pokryć smarem za pomocą szmat lub pędzli włosianych (w wypadku powierzchni chropowatych należy używać wyłącznie pędzli); przez rury należy przeciągnąć szmaty przetłuszczone; drobne przedmioty należy zanurzyć w ciekłym smarze konserwacyjnym; powierzchnie szlifowane i polerowane po nasmarowaniu należy owinąć papierem pergaminowym bądź przetłuszczonym.

2. Zabiegi wykonywane podczas przechowywania materiału

Przez cały czas przechowywania materiału w magazynie powinien on podlegać pewnym zabiegom:

— wykonywanym stale — utrzymywanie w magazynie odpowiedniej temperatury, ochrona materiału przed kurzem itp.;
— wykonywanym okresowo — smarowanie części metalowych, obracanie wałów korbowych silników itp.;
— wykonywanym w razie potrzeby, tzn. w razie spostrzeżenia psucia się materiału — usuwanie rdzy, pleśni itp.;

Zabiegi okresowe powinno się wykonywać tym częściej, im mniej odpowiednie są warunki przechowywania materiału; zabiegi te są różne w zależności od rodzaju przechowywanego materiału.

a) Usuwanie pleśni z drzewa, płótna i skór

Grzybki drzewne powstające na deskach lub belkach usuwa się przez skrapianie zagrzybionych powierzchni jednopromilowym roztworem sublimatu z wodą i wycieranie zwykłą miotłą; jednocześnie należy skrapiać ziemię na całej powierzchni pod ułożonym w magazynie materiałem drzewnym.

Pleśń powstającą na materiałach włókienniczych należy zetrzeć szmatą zwilżoną tym samym roztworem i następnie miejsca wytarte dobrze wysuszyć:

Pleśń ze skóry należy zetrzeć miękką, suchą szmatką.

b) Usuwanie kurzu z materiałów

Kurz usuwa się z tkanin jedwabnych za pomocą odkurzaczy elektrycznych lub bardzo miękkich miotełek włosianych.

c) Suszenie materiału

Materiał wilgotny suszy się latem w cieniu, na otwartym powietrzu, w miejscu przewiewnym, lecz wolnym od kurzu. Zimą materiał suszy się w magazynach przy otwartych oknach, po uprzednim dobrym nagrzaniu pomieszczenia.

d) Talkowanie gumy

Aby uchronić wyroby gumowe od niekorzystnego działania powietrza, ich powierzchnię zewnętrzną pokrywa się talkiem; celem lepszego połączenia powierzchni gumowej z talkiem należy go wcierać za pomocą szmat flanelowych.

e) Przecieranie smarem

Przedmioty konserwowane przeciera się w miarę potrzeby, szczególnie po okresie letnim, gdy się twierdzi, że smar spłynął z powierzchni przedmiotu.

Przecieranie ma na celu ujednostajnienie warstwy smaru znajdującej się na materiale przechowywanym i obywa się za pomocą natłuszczonych miękkich pędzli włosianych bądź szmat.

Jeżeli się stwierdzi, że smar spłynął całkowicie, powierzchnię przedmiotu należy powtórnie powlec smarem.

3. Zabiegi wykonywane przed wydaniem materiału z magazynu

W magazynach suchych materiał konserwuje się dobrze nawet wtedy, jeżeli pokrywająca go warstwa konserwacyjna ulegnie miejscowym uszkodzeniom pod wpływem nacisku (lakier) lub temperatury (spłynięcie smaru). Aby uchronić materiał taki od niekorzystnych wpływów wilgoci podczas transportu, należy przy wysyłaniu z magazynu sprawdzić stan jego zakonserwowania.

Jeżeli się stwierdziło, że warstwa ochronna (lakier, farba itd.) nie pokrywa jednostajnie całej powierzchni, należy wykonać czynności zmierzające do usunięcia tej niedokładności, a mianowicie:

— smar należy rozprowadzić po całej powierzchni przedmiotów metalowych;
— miejsca, na których został uszkodzony lakier lub farba, należy odpowiednio pokryć nowym lakierem lub farbą.

Wykonywanie wszelkich innych zabiegów konserwacyjnych przed wysłaniem materiału z magazynu jest zbyteczne.

OGLĘDZINY OKRESOWE I PRÓBOWANIE MATERIAŁU

W zależności od lokalnych warunków danej składnicy powinno się przeprowadzać okresowe oględziny przechowywanego materiału celem sprawdzenia stanu materiału i skuteczności zabiegów konserwacyjnych.

Podczas oględzin zwraca się uwagę na następujące szczegóły: uszkodzenia mechaniczne, zardzewienie, stopień zaśniedzenia, pęknięcia, wypaczanie, butwienie, pleśnienie, matowienie, kruszenie, zmiana koloru itd.; wszystkie powyższe, na oko widoczne zmiany stanu materiału dowodzą, że warunki przechowywania i konserwacji lub obchodzenia się z materiałem są nieodpowiednie.

Podczas oględzin sprawdza się też celowość rozmieszczenia materiału, przydatność opakowania, skuteczność zabiegów konserwacyjnych, warunki atmosferyczne w magazynie itp.

Oględziny materiału polegają w zasadzie na dokładnym obejrzeniu kilku sztuk jednego rodzaju materiału, po usunięciu z jego powierzchni środka konserwacyjnego.

Przestrzegając podanych w niniejszym artykule sposobów konserwacji części samochodowych i materiałów uzyska się możliwość długotrwałego przechowywania materiałów tak cennych dla nas w dobie odbudowy kraju.



WYSZKOLENIE

Por. G. ZYCH

Marsz nocny jednostki zmotoryzowanej

Silne lotnictwo nieprzyjacielskie zmusza jednostki zmotoryzowane, działające w jego zasięgu do ruchliwości zarówno operacyjnej jak i taktycznej, a przede wszystkim zmusza do przestrzegania zasad skrytości ruchu.

Wobec tego, że działalność lotnictwa jest nocą silnie ograniczona przez znacznie gorszą widoczność, wykonywanie marszów nocnych przez związki zmotoryzowane nabiera dużego znaczenia: nie tylko z punktu widzenia obrony biernej, tzn. ukrycia ruchu i przegrupowań przed obserwacją lotnictwa nieprzyjacielskiego, lecz również ze względu na możliwość skrytego podejścia i zaskoczenia nieprzyjaciela.

Marsz nocny jest związany z całym szeregiem trudności, a mianowicie:

— utrudnioną orientację w terenie ze względu na niedostateczną widoczność;
— zmniejszeniem średniej szybkości ruchu; po szosie ze zgaszonymi światłami do 15 km godz, po dobrej drodze gruntowej do 10 km godz., po drodze gruntowej o złej nawierzchni do 7 km/godz.;
— uciążliwym prowadzeniem samochodu nocą i silnym zmęczeniem kierowcy;
— utrudnionym dowodzeniem jednostką podczas marszu;
— większą wrażliwością składu osobowego;
— łatwiejszym zakłóceniem łączności i trudniejszym powtórnym jej nawiązaniem;
— trudnością zorganizowania współdziałania różnych broni w wypadku nieoczekiwanego zjawienia się nieprzyjaciela.

Wobec tego przed wykonaniem marszu nocnego należy:

— dokładnie zapoznać się z marszrutą według mapy;
— nanieść na mapę szereg punktów orientacyjnych;
— określić dokładnie kierunek ruchu od jednego punktu orientacyjnego do następnego;
— wysłać zwiad dla dokładnego zapoznania się ze stanem dróg, a przede wszystkim mostów i przepraw;
— wyszukać przewodników spośród ludności miejscowej;
— zorganizować i wysłać jeszcze za dnia służbę regulacji ruchu i naprawy dróg;
— upomnieć cały skład osobowy o konieczności bezwzględnego przestrzegania dyscypliny marszu (w strefie działania lotnictwa nieprzyjacielskiego kategorycznie zabrania się jazdy z zapalonymi światłami, z wyjątkiem pierwszego samochodu);
— wyznaczyć odpoczynki (kolumna zatrzymuje się co dwie godziny na przeciąg 10 — 15 minut; w tym czasie pojazdy pozostałe po drodze powinny podciągać się do kolumny);
— rozdzielić całe zaopatrzenie materiałowe w zależności od taktycznych i technicznych właściwości kolumny.

UGRUPOWANIE KOLUMNY DO MARSZU NOCNEGO Z UBEZPIECZENIEM

Technika wykonania marszu nocnego z ubezpieczeniem przez jednostkę zmotoryzowaną zależy w dużym stopniu od wykonania, a raczej połączenia dwóch sprzecznych zasad:

— względy techniczne nakazują ugrupować pojazdy według ich zdolności posuwania się w warunkach nocnych;
— względy zaś taktyczne nakazują brać pod uwagę rodzaj broni, a więc ubezpieczenie bojowe kolumny.

Grupując kolumnę do marszu nocnego, bierze się pod uwagę przede wszystkim warunki techniczne poszczególnych pojazdów, zaniedbując do pewnego stopnia względy taktyczne, a więc: szybkość ruchu, zdolność przezwyciężania wzniesień, zdolność przezwyciężania przeszkód drogowych (najmniejszy prześwit) i wygodę prowadzenia pojaz-

du, która odgrywa szczególnie doniosłą rolę w warunkach marszu nocnego.

Z tego punktu widzenia pojazdy mechaniczne można podzielić na dwie grupy:

— pojazdy gąsienicowe o ciężarze do 1,5 t i pojazdy kołowe o zwiększonej zdolności przezwyciężania terenu;

— pojazdy o ciężarze powyżej 1,5 t, które wymagają w niektórych warunkach drogowych specjalnych prac saperskich.

Biorąc pod uwagę powyższe dane oraz mając na względzie możliwość osiągnięcia jak największych szybkości przewozu kolumnę marszową grupuje się w następujący sposób:

— pierwsze ugrupowanie kolumny składa się z jednostek lepiej przystosowanych do działań nocnych; w zasadzie będzie to zmotoryzowana piechota wzmocniona przez karabiny maszynowe na samochodach o ciężarze do 1,5 t i lekkie czołgi;

— drugie ugrupowanie kolumny składa się z jednostek znacznie gorzej przystosowanych do działań nocnych; w zasadzie będą to samochody o ciężarze powyżej 1,5 t, samochody pancerne i artyleria przewożona.

Takie ugrupowanie kolumny daje największą pewność zachowania dyscypliny marszu, ponieważ:

— poszczególne zgrupowania są mniejsze:

— szybkości poszczególnych zgrupowań są wyrównane;

— zmniejsza się rozciągnięcie każdego ze zgrupowań;

— zmniejsza się możliwość trafienia w wypadku ataku lotnictwa nieprzyjacielskiego.

Takie rozczłonkowanie kolumny marszowej jest tym bardziej konieczne, im gorsza jest droga oraz im więcej przeszkód naturalnych znajduje się w danej miejscowości.

ORGANIZACJA MARSZU

Oddział regulacji ruchu

Celem zachowania porządku ruchu kolumny jednostka zmotoryzowana wysyła naprzód oddział regulacji ruchu obsługujący sygnały świetlne.

W skład tego oddziału wchodzą:

— dowódca, zwykle młodszy oficer;

— 2 podoficerów;

— 16 żołnierzy z latarniami i odpowiednimi drogowskazami;

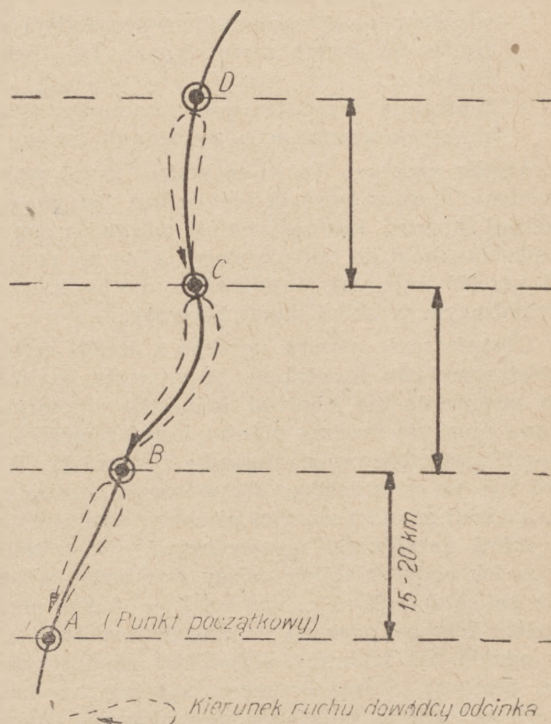
— 1 samochód osobowy przeznaczony dla dowódcy;

— 2 samochody 1,5 — 2 t;

— 1 motocykl z przyczepką lub samochód terenowy.

Zadanie oddziału regulacji ruchu polega na rozstawieniu posterunków na przestrzeni 50 — 60 km, tak aby kolumna samochodowa mogła się posuwać bez żadnych zakłóceń w ciągu 4 — 5 godzin ciemności nocnych.

Służbę regulacji ruchu organizuje się w następujący sposób: Całą marszrutę rozbija się na kilka, w naszym zaś wypadku na trzy odcinki (rys. 1): AB, BC i CD; do każdego z odcinków przydziela się po 1 podoficerze i po 4 — 5 żołnierzy; dowódca całego oddziału obejmuje odcinek najbardziej zagrożony.



Rys. 1. Cała marszruta jest rozbita na trzy odcinki

Oddział wyjeżdża na 3 — 4 godziny przed nastaniem ciemności i posuwa się wzdłuż osi marszu; dowódca rozstawia po drodze na z góry upatrzonych punktach żołnierzy wyposażonych w drogowskazy i latarnię o specjalnie przystosowanych granatowych osłonach (ze względu na niebezpieczeństwo nalotów). Dowódca danego odcinka posuwa się wraz z dowódcą oddziału aż do granicy swojego odcinka, po czym wraca do punktu wyjściowego oczekując tam przybycia czoła kolumny.

Po przybyciu kolumny dowódca danego odcinka staje na jej czele i prowadzi ją aż do punktu końcowego swojego odcinka, gdzie oczekuje już jej przybycia dowódca następnego odcinka. Bardzo korzystnie jest, jeżeli graniczne punkty poszczególnych odcinków pokrywają się z dobrze widocznymi i naturalnymi (most, góra, skała itp.) punktami orientacyjnymi.

Żołnierze z drogowskazami i latarniami są kolejno odwoływani przez dowódcę odcinka w miarę jak ogon kolumny stopniowo ich mija. Każdy z tych żołnierzy powinien doskonale znać kierunek marszu do następnego posterunku i przede wszystkim powinien bezbłędnie się orientować w drodze na tym odcinku.

Straż tylna. Dowódca straży tylnej kolumny jest oficer, który wypełnia dwa zadania:

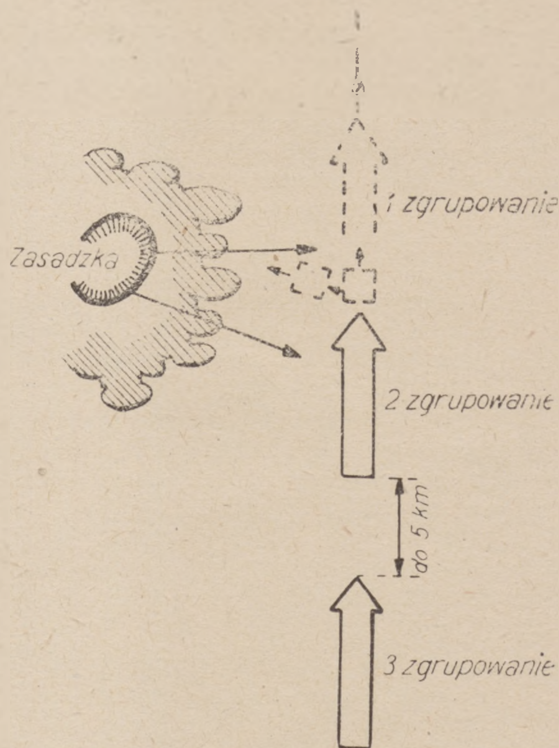
— udziela pomocy samochodom pozostałym na drodze na skutek niesprawności lub uszkodzenia;
— kontroluje przejście ogona kolumny przez punkty kontrolne w odpowiednim czasie.

Służba saperów. Na kilka godzin przed wyruszeniem w drogę wysyła się wzdłuż osi marszu oddział saperów, którego zadanie polega na doprowadzeniu drogi do takiego stanu, który by pozwolił przejść najcięższym pojazdom mechanicznym, wchodzącym w skład danej kolumny.

Ubezpieczenie marszu nocnego i środki ostrożności przeciwko zasadzkom. W wypadku szybkiego posuwania się naprzód jednostka zmotoryzowana musi się podczas marszu liczyć z możliwościami niespodziewanego napadu z zasadzki. Wobec tego na czele każdego zgrupowania posuwa się pododdział zmotoryzowanej piechoty, wzmocnionej ciężkimi karabinami maszynowymi. Na wszelki wypadek pododdział ten należy wyposażyć w lekkie reflektory. Oprócz tego na 2 — 3 km przed czołem kolumny posuwa się oddział rozpoznawczy, w ogonie zaś kolumny pododdział zmotoryzowanej piechoty. Straże boczne wysyła się na drogi (jeśli oczywiście takie istnieją) biegnące równolegle do osi marszu w odległości 1 — 3 km.

W wypadku niespodziewanego natarcia z zasadzki na wąskiej drodze lub w przełęczy jednostka zmotoryzowana działa w następujący sposób:

— jeżeli posuwanie się naprzód jest możliwe, część kolumny maszeruje dalej, zwiększając szybkość i odległości pomiędzy poszczególnymi pojazdami; jednostka bezpośrednio zagrożona zjeżdża na poboczne drogi, wyładowuje się z samochodów i naciera na nieprzyjaciela, pozwalając w ten sposób przejechać całej kolumnie (rys. 2);
— jeżeli zaś posuwanie się jest niemożliwe wskutek zerwania mostu, zagrodzenia drogi itp., kolumna zatrzymuje się, po czym cała spieszona piechota naciera na nieprzyjaciela.



Rys. 2. Spieszona jednostka odpiera natarcie nieprzyjaciela z zasadzki

MARSZ NOCNY W PRZEWIDYWANIU ZETKNIĘCIA SIĘ Z NIEPRZYJACIELEM O ŚWICIE

Nocny marsz kolumny w przewidywaniu zetknięcia się z nieprzyjacielem o świcie posiada kilka cech odrębnych, związanych z koniecznością:

— przegrupowania się w marszu przed nastaniem świtu; nowy sposób ugrupowania pojazdów musi odpowiadać warunkom spodziewanej walki;
— zarezerwowania dostatecznego czasu i przewidzenia odpowiednio szerokiego odcinka drogi, które by pozwoliły na przegrupowanie marszu nocnego w ugrupowanie marszowe dzienne (w tym wypadku oddaje się pierwszeństwo względom taktycznym przed technicznymi).

Celem wyszukania odpowiedniego miejsca, do którego kolumna mogłaby dojść jeszcze przed nastaniem świtu, wysyła się wzmocniony oddział rozpoznawczy w sile co najmniej:

— jednego samochodu osobowego do dyspozycji dowódcy zwiadu (młodszy oficer);
— plutonu zmotoryzowanego piechoty, wzmocnionej przez karabiny maszynowe (4 lekkie samochody ciężarowe);
— dwóch lekkich samochodów pancernych dla osłony.

Do miejsc najbardziej odpowiadających warunkom przegrupowania należą:

— większa polana leśna, pod warunkiem, że nie posiada ona pni i nie jest błotnista;
— rozwidlenie dróg w terenie twardym (oczywiście zaorane pole nie może być brane pod uwagę), pod warunkiem, że pobocza drogi są szerokie, rowy zaś przydrożne płytkie;
— osiedle o szerokich ulicach i możliwie niewysokich zabudowaniach.

Po dokładnym zbadaniu terenu, wykonaniu szkiców orientacyjnych i zaznaczeniu na mapie odległości od punktu wyjściowego kolumny część oddziału rozpoznawczego pozostaje na miejscu i w ukryciu oczekuje przybycia kolumny, druga zaś część udaje się w drogę powrotną .

Na podstawie meldunku dowódcy oddziału sztab kolumny opracowuje podczas marszu plan przegrupowania i przez gońców rozsyła odpowiednie rozkazy do dowódców poszczególnych zgrupowań.

W ten sposób przybywszy na z góry wyznaczone miejsce, kolumna przegrupowuje się w szyki dzienne prawie nie przerywając marszu.



MATERIAŁY PĘDNE

Inż. J. KEMPIŃSKI

Spalanie paliwa w silniku gaźnikowym

Proces spalania paliwa w silnikach gaźnikowych trwa bardzo krótko; przy średnich obrotach trwa on w granicach od 1/200 do 1/300 sek. Na przykład w silniku, którego wał korbowy obraca się z szybkością 1800 obr./min., czyli 30 obr./sek., proces spalania rozpoczyna się około 30^0 przed g. m. p. i kończy się około 15^0 po tym samym g. m. p. Z tego wynika, że czas przeznaczony na proces spalania stanowi 45^0 kąta obrotu wału korbowego, tzn. 1/8 pełnego obrotu, czyli 1/240 sek.

W ciągu tego niesłychanie krótkiego odcinka czasu proces spalania musi być całkowicie zakończony; jego jakiekolwiek przedłużenie jest absolutnie niewskazane, ponieważ odbija się ujemnie na ekonomii i mocy silnika.

W ten sposób przy szybkim spaleniu paliwa powiększa się moc silnika; jednocześnie wzrasta jego ekonomiczność wobec mniejszych strat ciepła z gazami spalinowymi i przez chłodziwo.

Jakiekolwiek zahamowanie procesu spalania prowadzi do niezadowalającego bilansu mocy, a więc zarówno do pogorszenia ekonomii jak i zmniejszenia mocy silnika. W warunkach zwykłej eksploatacji należy więc zwracać jak najpilniejszą uwagę na to, aby całe paliwo spalało się wtedy, gdy tłok znajduje się w g. m. p.

Jednakże na przeszkodzie pełnemu spaleniu w ciągu tak znikomo krótkiego czasu stoi fakt, że oprócz utleniania następuje szereg reakcji pośrednich (łańcuchowych). Węglowodory paliwa, dwutlenek węgla i para wodna stanowią tylko początkowe i końcowe produkty, w procesie zaś utleniania powstaje w pewnej chwili kilka produktów pośrednich.

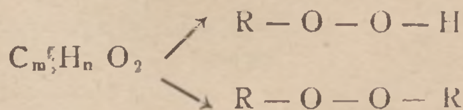
Wobec trudności doświadczalnego zbadania procesów spalania posiadających szereg reakcji łańcuchowych, których produkty pojawiają się na jedno mgnienie, mierzone tysiącznymi częściami sekundy, procesy te dotychczas nie są dokładnie zbadane.

Wśród wielkiej ilości różnych teorii utleniania węglowodorów największą popularnością cieszy się teoria Calendaera o kształtowaniu nietrwałych nadtlenków, uzupełniona później przez Eggertona.

1. PROCESY UTLENIANIA PALIWA

Podczas procesu sprężania podnosi się temperatura sprężanej mieszanki. Dzięki temu, jak również dzięki działaniu silnie nagrzanych części silnika (zaworów, tłoka, świecy), mieszanka zostaje chemicznie przygotowana do następującego procesu spalania. Wskutek tego w mieszance wybuchowej powstają silnie aktywne cząsteczki posiadające nadmierną ilość energii kinetycznej i wobec tego w pierwszym rzędzie występujące w reakcje chemiczne.

Aktywne cząsteczki tlenu łączą się z cząsteczkami węglowodorów według dwóch poniższych możliwych schematów:



$$C_mH_n\,O_2 \nearrow R-O-O-H \quad \searrow R-O-O-R$$

tworząc nietrwałe tlenki lub też nadtlenki.

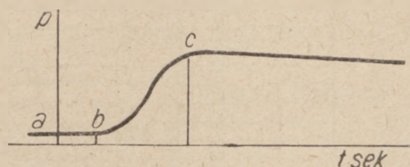
Pojawiające się w mieszance wybuchowej tlenki dają początek niezmiernie szybko przebiegającym reakcjom, podczas których powstają produkty przejściowe w postaci aldehydów, cetonów, kwasów i tlenków węgla.

W procesie sprężania, do chwili zjawienia się iskry zapłonowej, ilość powstających tlenków jest stosunkowo niewielka. W wypadku gdyby iskra nie przeskoczyła w odpowiedniej chwili pomiędzy elektrodami świecy, wszystkie te przygotowawcze reakcje urwałyby się nie powodując następującego spalania.

W chwili przeskakiwania iskry, co zwykle następuje przed dojściem tłoka do g. m. p., ilościowe powstawanie reakcji przygotowawczych gwał-

townie się zmienia. Podczas przeskakiwania iskry wskutek silnego oddziaływania cieplnego na mieszankę wybuchową, a możliwie przez częściową jonizację ładunkiem elektrycznym, następuje dalsza burzliwa intensyfikacja procesów pośrednich.

Jednakże w tym okresie, tzw. indukcyjnym, spalanie widoczne tzn. odznaczające się wzrostem temperatury i ciśnienia, nie następuje. Zostało to całkowicie potwierdzone szeregiem zdjętych wykresów charakteryzujących przebieg procesu spalania mieszanki wybuchowej w specjalnych cylindrach doświadczalnych. Na krzywej zmiany ciśnień, w zależności od czasu (rys. 1), punktem „a" oznaczono chwilę zjawienia się iskry, punktem „b" — chwilę zakończenia okresu indukcyjnego i punktem „c" — chwilę zakończenia widocznego spalania. W ten sposób na wykresie odcinek a — b przedstawia okres indukcyjny, odcinek zaś b — c okres widocznego spalania.



Rys. 1. Krzywa zmiany ciśnień podczas spalania paliwa

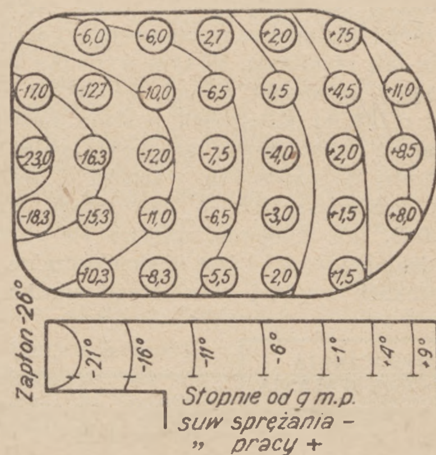
Podczas palenia się paliwa w cylindrze silnika po przeskoczeniu iskry zapłonowej obserwuje się niewielki wzrost ciśnienia; jednakże wzrost ten nie jest wynikiem odbywających się reakcji chemicznych, lecz trwającego w dalszym ciągu procesu sprężania.

Wielkość okresu indukcyjnego zależy, zgodnie z wynikami uzyskanymi drogą doświadczeń, od temperatury i ciśnienia w końcu sprężania, tzn. zasadniczo od stopnia sprężania i w znacznie mniejszej mierze od intensywności iskry.

W wypadku obniżenia temperatury i ciśnienia końca sprężania i w obecności iskry o mniejszym napięciu okres indukcyjny znacznie się przedłuża, wobec czego następująca reakcja spalania widocznego przebiega mniej intensywnie.

W ciągu okresu indukcyjnego silnie wzmaga się aktywność cząsteczek tlenu, tak samo zresztą jak ilość reakcji pośrednich. W rezultacie powstania produktów przejściowych wstępnego utlenienia temperatura gazów znajdujących się w komorze sprężania silnie wzrasta; w tym momencie gazy zaczynają świecić i pojawia się widoczny płomień. Co do czasu zjawisko to odpowiada końcowi okresu indukcyjnego i początkowi spalania widocznego.

W miarę rozchodzenia się fali płomienia podnosi się temperatura i ciśnienie spalonej części mieszanki palnej. Proces rozchodzenia się płomienia w komorze wybuchowej jest uwidoczniony na rys. 2, gdzie cyframi oznaczono kąty obrotu wału korbowego, przy których w danym miejscu zjawia się płomień.



Rys. 2. Rozchodzenie się fali płomienia w komorze sprężania

W miarę rozchodzenia się fali płomienia nie spalone cząsteczki mieszanki palnej podlegają dokładnemu sprężeniu; wskutek promieniowania już spalonej mieszanki i dodatkowego sprężenia temperatura nie spalonych cząsteczek mieszanki podnosi się przyśpieszając w ten sposób proces przygotowania chemicznego. Tym się tłumaczy fakt, że szybkość spalania nieco się zwiększa w miarę rozchodzenia się fali płomienia.

Najbardziej intensywnemu przygotowaniu chemicznemu podlega ta część mieszanki palnej, która się utlenia w ostatniej kolejności. Temperatura i ciśnienie tej części mieszanki dochodzi przed spaleniem do wartości maksymalnych w porównaniu z pozostałymi częściami mieszanki; należy zaznaczyć, że ciśnienie mieszanki w tym momencie różni się bardzo nieznacznie od największego ciśnienia obiegu. W tych warunkach powstanie tlenków i ich koncentracja w mieszance burzliwie wzrasta, po czym możliwe są dwie odmiany zakończenia procesu spalania:

w wypadku pierwszym, jeżeli fala płomienie zdąży podejść i podpalić tę, dobrze do spalenia przygotowaną, część mieszanki palnej, spalanie zakończy się normalnie, uzys-

kując nieco większą szybkość, która jednak nie wywołuje żadnych zjawisk niepożądanych przy eksploatacji silnika;

— w wypadku drugim, gdy przygotowanie chemiczne części mieszanki, która ma być utleniona w ostatniej kolejności, jest znacznie intensywniejsze, zakończenie procesu spalania może być inne. W rezultacie znacznej koncentracji nadtlenków i rosnącej ilości reakcji pośrednich może w tej części mieszanki nastąpić samozapłon przed zbliżeniem się fali płomienia. W tym wypadku spalanie części mieszanki palnej, która się utlenia w ostatniej kolejności, posiada raczej charakter wybuchowy; szybkość spalania dochodzi do znacznych wartości i waha się w granicach 1500 — 2000 m/sek. Spalanie takie, jak wiadomo, nazywa się stukowym (detonacyjnym) i jest niedopuszczalne w warunkach zwykłej eksploatacji silnika.

2. DYSOCJACJA W PROCESIE SPALANIA

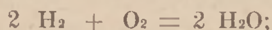
Proces dysocjacji polega na rozpadzie niektórych związków chemicznych na poszczególne pierwiastki.

Drogą doświadczeń stwierdzono, że ogrzewanie dwutlenku węgla (CO^2) lub pary wodnej (H_2O) do temperatury rzędu 2000° C prowadzi do częściowego ich rozpadu lub dysocjacji.

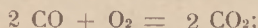
Przy dysocjacji dwutlenku węgla (CO_2) powstaje tlenek węgla (CO) i wolny tlen (O); podobnie przy dysocjacji pary wodnej (H_20) występuje wolny wodór (H) i wolny tlen (O_2). Jeżeli proces spalania rozpatruje się jako łączenie się poszczególnych pierwiastków w nowe wyższego rzędu cząsteczki, proces dysocjacji jest zjawiskiem wręcz odwrotnym.

W ten sposób reakcje powstawania (CO_2) i H_2 O) mogą przebiegać zarówno w jednym (prostym) jak i w drugim (odwrotnym) kierunku:

— w procesie prostym (spalanie):

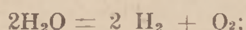


$$2\ H_2 + O_2 = 2\ H_2O;$$



$$2\ CO + O_2 = 2\ CO_2;$$

w procesie odwrotnym (dysocjacja):



$$2H_2O = 2\ H_2 + O_2;$$

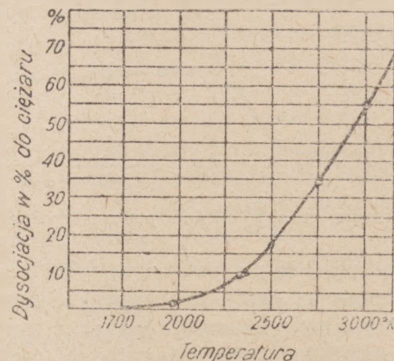


$$2\ CO_2 = 2\ CO + O_2:$$

Jasne więc, że rozpoczynając od substancji wyjściowych i prowadząc reakcję prostą albo rozpoczynając od produktów końcowych, lecz prowadząc reakcję odwrotną, można przy określonej temperaturze uzyskać mieszankę o składzie jednakowym zarówno pod względem jakościowym jak i ilościowym.

Podczas spalania paliwa w silnikach samochodowych temperatura spalania dochodzi do 2000 — 2200°C; przy tak wysokiej temperaturze częściowa dysocjacja produktów spalania jest nieunikniona. W procesie spalania następuje z jednej strony dysocjacja powstałych już produktów spalania, z drugiej zaś strony — zjawisko odwrotne, tzn. powstawanie produktów nowych. W warunkach określonej temperatury oba te zjawiska kompensują się nawzajem pod względem ilościowym. W tym wypadku przy danej temperaturze uzyskuje się dokładnie określony skład mieszanki, który się zresztą nie zmienia. Stan taki nazywa się równowagą chemiczną.

Ilość gazów dysocjujących gwałtownie wzrasta ze wzrostem temperatury i znacznie mniej gwałtownie maleje ze wzrostem ciśnienia, co potwierdzają dane przedstawione na rys. 3.

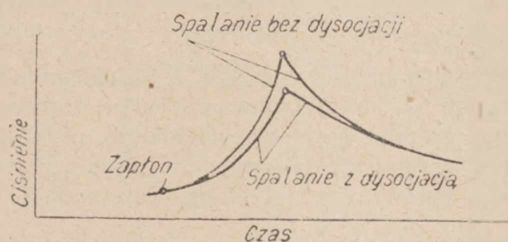


Rys. 3. Stopień dysocjacji dwutlenku węgla w procentach (wg Schülego)

Dzięki dysocjacji zmienia się ilość ciepła, która się wywiązuje w rezultacie reakcji spalania. Jeżeli reakcja prosta (spalania) posiada charakter egzotermiczny, tzn. związany z wydzielaniem ciepła, to przeciwnie, reakcja odwrotna (dysocjacja) posiada charakter endotermiczny, tzn. związany z pochłanianiem ciepła.

Podczas spalania paliwa w cylindrze silnika część ciepła, która się już wywiązała, zostaje zużyta na dysocjację powstałych produktów spalania. W rezultacie zmniejsza się przy dysocjacji ilość ciepła, które bierze udział w procesie spalania. Dzięki temu obniża się temperatura maksymalna, a więc i maksymalne ciśnienie obiegu (rys. 4). Zdysocjowane produkty spalania ponownie się utleniają w procesie rozprężania, tzn. przy coraz niższych temperaturach, warunkując w ten sposób ponowne wywiązywanie się ciepła.

W związku z tym podnosi się temperatura gazów spalinowych, pogarsza się bilans cieplny i ekonomia silnika.

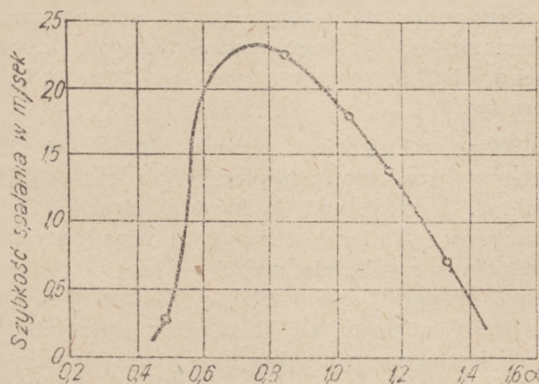


Rys. 4. Zmniejszenie ciśnienia maksymalnego przy dysocjacji

Wobec tego, że podczas pracy silnika skład mieszanki zmienia się (różny stopień obciążenia), zmienia się również temperatura i ciśnienie w procesie spalania; w związku z tym występuje różnorodna intensywność dysocjacji.

3. GRANICZNE WARUNKI ZAPŁONU MIESZANKI PALNEJ

Szereg doświadczeń dotyczących szybkości spalania mieszanek o różnym składzie popozwoli skonstatować, że najszybciej spalają się mieszanki nieco wzbogacone, tzn. gdy $\alpha = 0{,}8$ — 0,9. W miarę wzbogacania lub ubożenia mieszanek w porównaniu z α 0,8 — 0,9 szybkość spalania zmniejsza się początkowo powoli, potem coraz szybciej. W związku z tym nasuwa się przypuszczenie, iż przy pewnych wartościach współczynnika nadmiaru powietrza spalanie nie nastąpi w ogóle. Przypuszczenie to potwierdzają doświadczenia prof. Neumana (rys. 5).



Rys. 5. Zależność szybkości spalania benzyny w cylindrze doświadczalnym od składu mieszanki palnej (doświadczenie prof. Neumana)

Jeśli chodzi o mieszanki nadmiernie bogate lub nadmiernie ubogie, to płomień, zjawiający się wskutek przeskakiwania iskry pomiędzy elektrodami świecy, gaśnie; przyczyną tego dziwnego, zdawałoby się, zjawiska jest fakt, że ilość ciepła wywiązująca się przy rozpoczynającym się procesie spalania jest mniejsza od ilości ciepła oddawanej sąsiednim warstwom mieszanki palnej. W rezultacie powstający płomień nie może ogarnąć całej masy mieszanki znajdującej się w komorze sprężania.

Wobec tego można skonstatować, że mieszanki paliwnopowietrzne mogą się zapalać tylko w pewnych granicach zmiany ich składu; granice, w zakresie których możliwy jest ich zapłon, noszą nazwę granic zapłonu. W tabeli nr 1 zestawiono granice zapłonu kilku mieszanek palnych.

TABELA nr 1.

Granice zapłonu mieszanek paliwnopowietrznych

Paliwo	Granice zapłonu scharakteryzowane współczynnikiem nadmiaru powietrza α	
	granica górna	granica dolna
Benzyna	0,5	1,30
Benzol	0 4	1,25
Spirytus	0,4	1,70
Eter	0,4	1,25

W ten sposób benzynowo-powietrzne mieszanki palne posiadają stosunkowo wąskie granice zapłonu; nieco szersze granice posiadają mieszanki spirytusowo-powietrzne i najszersze — paliwa gazowe.

Początkowo temperatura mieszanki palnej wywiera zdecydowany wpływ na granice zapłonu, mianowicie: ze wzrostem temperatury rozszerzają się granice zapłonu. Potwierdzają to dane zestawione w tabeli nr 2 (wg Berlinego i Fischera).

TABELA nr 2.

Granice zapłonu mieszanek benzynowo-powietrznych przy różnych temperaturach

Początkowa temperatura mieszanki	Granice zapłonu scharakteryzowane współczynnikiem nadmiaru powietrza α	
	gran ca górna	granica dolna
0	0,53	1,23
50	0, 2	1.45
100	0,40	1,60
150	0.40	1,60
200	0,40	1.60
250	0.40	1.67
300	0,40	1,86

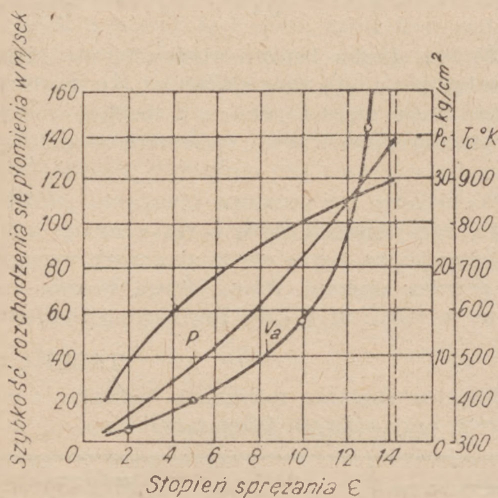
A więc w miarę obniżania temperatury początku spalania zwężają się granice zapłonu. Zjawisko to można zaobserwować podczas rozruchu zimnego silnika, gdy wskutek zimnych ścianek cylindra i przewlekłego procesu sprężania temperatura początku spalania jest niska.

W warunkach tych, wobec zmniejszenia granic zapłonu, potrzebna jest duża dokładność stosunku obu składników mieszanki, bez której niemożliwy jest szybki rozruch silnika. Jednakże całą sprawę komplikuje skraplanie się paliwa na zimnych ściankach rury ssącej i cylindra oraz spadek napięcia na elektrodach świecy, który występuje wskutek uruchomienia silnika rozrusznikiem.

Należy jeszcze nadmienić, że spalinowe gazy resztowe nie tylko zwężają granice zapłonu, lecz również zmniejszają szybkość spalania, co ujemnie wpływa na ekonomię silników samochodowych.

4. PROCES SPALANIA PRZY RÓŻNYCH STOPNIACH SPRĘŻENIA

W miarę podwyższania stopnia sprężania powiększa się ciśnienie i w nieco mniejszym stopniu temperatura końca sprężania (rys. 6); wobec tego zwiększa się szybkość spalania, tzn. proces spalania trwa krócej. Sprzyja temu również zmniejszenie objętości komory sprężania.



Rys. 6. Szybkości spalania, ciśnienia i temperatury końca sprężania przy różnych stopniach sprężania (doświadczenie Ricardo)

Orientacyjnie można podać, że przy powiększeniu stopnia sprężenia w silniku benzynowym o jedność — ciśnienie maksymalne wzrośnie o 10 kg/cm².

Należy jeszcze wskazać na możliwość posługiwania się nieco mniejszymi kątami przyśpieszenia zapłonu w silnikach o powiększonym stopniu sprężania, jeśli oczywiście w silnikach tych następuje szybszy proces spalania przy niezmiennych pozostałych warunkach.

Skrócenie procesu spalania i zmniejszenie powierzchni chłodzenia głowicy silnika o podwyższonym stopniu sprężania dodatkowo podwyższa ogólne wykorzystanie ciepła w silniku użytkowym w porównaniu z silnikiem teoretycznym.

5. PROCES SPALANIA PRZY RÓŻNYCH SZYBKOŚCIACH OBROTÓW SILNIKA

Podczas napełniania cylindra szybkość zasysanej mieszanki dochodzi, a nawet przekracza 100 m/sek. Zawirowanie (zawichrowanie) powstające przy zasysaniu występuje również w procesie sprężania podczas przepływu mieszanki z cylindra do komory sprężania. Uzyskanie ruchu silnie wichrowatego w okresie spalania jest wybitnie pożądane, ponieważ ruch ten sprzyja wzrostowi szybkości spalania mieszanki palnej.

Podczas badania procesu spalania w cylindrach doświadczalnych, gdzie nie występowało żadne zawichrowanie, okazało się, że szybkość rozchodzenia się fali płomienia nie przekraczała 2 — 4 m/sek.

Jednakże w cylindrach silników użytkowych, gdzie występuje znaczne zawichrowanie mieszanki, szybkość spalania znacznie się zwiększa i uzyskuje wartość 15 — 30 m/sek., potrzebną do zakończenia procesu spalania paliwa w okolicach g. m. p.

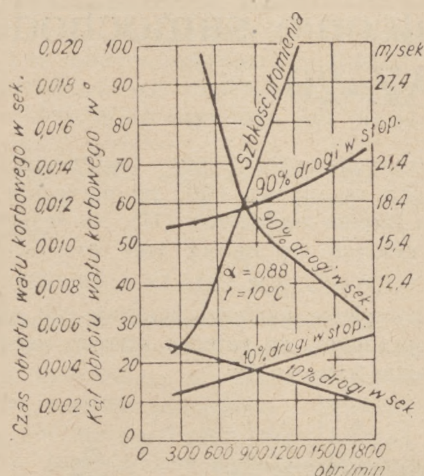
Szczególnie dużą rolę odgrywa zawichrowanie mieszanki w silnikach samochodowych, których cechą charakterystyczną jest znaczna szybkość obrotów.

Badaniom przebiegu procesu spalania w silnikach szybkoobrotowych poświęcono szereg prac. Na rys. 7 przedstawiono krzywą uzyskaną przez Buschara i Tailora; krzywa ta wiąże szybkość spalania z szybkością obrotów wału korbowego. wego. Przyjmując warunkowo, że czas potrzebny do przebycia przez falę płomienia pierwszych 10% drogi jest okresem indukcyjnym, pozostałe zaś 90% drogi są okresem spalania widocznego, określa się zgodnie z rys. 7 długość tych obu okresów w kątach obrotu wału korbowego w stosunku do różnych szybkości obrotów (tabela nr 3).

TABELA nr 3.

Trwanie procesu spalania przy różnych szybkościach obrotów wału korbowego

Ilość obrotów wału korbowego w ciągu minuty	Okres czasu wyrażony w kątach obrotu wału korbowego		
	okres indukcyjny	okres spalania widocznego	całkowity okres spalania
600	15	41	56
900	18	42	60
1200	21	43	64
1500	24	44	68
1800	27	46	73



Rys. 7. Krzywa zależności szybkości spalania od ilości obrotów wału korbowego (doświadczenie Buschardo'a i Tailor'a).

Dane zawarte w tabeli nr 3 pozwalają stwierdzić, że szybkość rozchodzenia się płomienia w okresie spalania widocznego wzrasta prawie wprost proporcjonalnie do ilości obrotów wału korbowego, ponieważ w stosunku do kąta obrotu wykorbienia okres spalania widocznego prawie się nie zmienia.

Okres indukcyjny staje się coraz dłuższy w stosunku do kąta obrotu wału korbowego, lecz rozpatrując ten okres w wartościach bezwzględnych (tzn. w jednostkach czasu), okazuje się, że przebiega on prędzej przy dużych szybkościach obrotowych wału korbowego. Zjawisko to jest bezpośrednim wynikiem wzrostu temperatury końca sprężenia, występującego zwykle w warunkach znacznych szybkości obrotowych.

Przedłużenie okresu indukcyjnego w stosunku do kąta obrotu wału korbowego, w wypadku wzrostu szybkości obrotów silnika, zmusza do zwiększenia kąta przyśpieszenia zapłonu.

Należy jednak podkreślić, że skrócenie okresu indukcyjnego w wartościach bezwzględnych (tzn. w jednostkach) jest wynikiem wyłącznie pewnego wzrostu temperatury gazów w końcu suwu sprężania, nie zaś rezultatem wyższej temperatury poszczególnych części silnika (głowicy, zaworów, tłoka), która prawie nie zmienia się bez względu na szybkość obrotów wału korbowego.

W ten sposób dochodzi się do wniosku, że celem skompensowania przedłużającego się (w stosunku do kąta obrotu wału korbowego) okresu indukcyjnego przy wzroście szybkości obrotów wału korbowego należy coraz wcześniej wzbudzać iskrę zapłonową, tzn. przyśpieszać zapłon.

Źródła:

Raboczie procesy i karburacja — I. M. Lenin (1947).

Karburacja — B. J. Kirsanow i A. E. Łoszmanow (1937).



WIADOMOŚCI Z ZAGRANICY

ZWIĄZEK RADZIECKI

Opr. por. Z. WILAMOWSKI

Układy kierownicze i hamulcowe samochodów GAZ-51 i GAZ-20

Układy kierownicze i hamulcowe samochodów GAZ-51 i GAZ-20 są to zespoły nowej konstrukcji, różniącej się w sposób zasadniczy od odpowiednich zespołów starych samochodów GAZ-AA i M-1.

UKŁAD KIEROWNICZY

Stosunek przekładniowy mechanizmu kierowniczego samochodu GAZ-51 (rys. 1) wynosi 20,5 : 1.

Ślimak sferyczny tego mechanizmu jest osadzony w dwóch stożkowych łożyskach rolkowych (5), umocowanych za pomocą dwóch pokrywek, górnej (2) i dolnej (8). Uszczelkami (3) i (7), które są osadzone pod pokrywkami, reguluje się ustawienie ślimaka i zapobiega się „ucieczce" oleju. Normalny wysiłek użyty do obrócenia koła kierownicy powinien się wahać w granicach 0,3 – 0,5 kg.

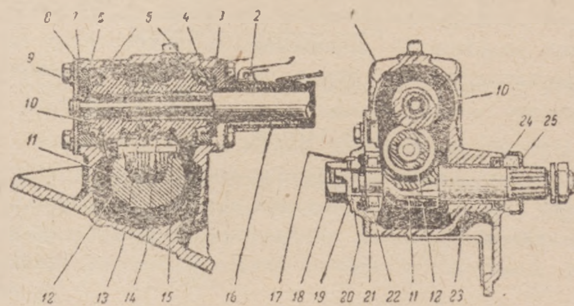
Wałek segmentu jest dwukrotnie założyskowany: w tulejce brązowej (23) i jednorzędowym rolkowym łożysku (22). Podwójna rolka wałka segmentu jest założyskowana w dwurzędowym łożysku kulkowym (14). Ośka (15) rolki jest wtłoczona do wałka (11) segmentu; aby zapobiec możliwości zruszenia się jej, zastosowano również spawanie.

Sprzężenie ślimaka z rolką reguluje się, nie demontując mechanizmu kierowniczego, za pomocą specjalnej śruby regulacyjnej (20).

Przez obracanie śruby w kierunku ruchu strzałek zegara wałek segmentu przesuwa się na prawo (prawy rzut, rys. 1), wskutek czego prześwit zazębienia zmniejsza się: na odwrót, przez obrócenie śruby w kierunku przeciwnym, tzn. przeciw ruchowi strzałek zegara, przesuwa się wałek segmentu na lewo, wskutek czego prześwit zazębienia zwiększa się.

Do zabezpieczenia śruby regulacyjnej służy podkładka zapadkowa (19); jej obróceniu się zapobiega trzpień zapadkowy (17). Na śrubę regulacyjną nakręca się oprócz tego przeciwnakrętkę (18).

W komplecie narzędzi znajduje się specjalny klucz odrzutowy, za pomocą którego reguluje się mechanizm kierowniczy.



Rys. 1. Mechanizm kierowniczy samochodu GAZ-51:
1 — skrzynka mechanizmu kierowniczego; 2 — górna pokrywa skrzynki; 3 — uszczelka; 4 — pierścień górnego łożyska ślimaka; 7 — podkładki regulacyjne łożysk ślimaka; 8 — dolna pokrywka skrzynki; 9 — wał kierownicy; 10—ślimak; 11—wałek segmentu kierownicy; 12 — rolka; 13 — jarzmo łożyska; 14 — łożysko kulkowe; 15 — ośka rolki; 16 — uszczelniacz; 17 — trzpień zapadkowy; 18 — przeciwnakrętka; 19 — podkładka zapadkowa; 20 — śruba regulacyjna wałka segmentu; 21 — uszczelka bocznej pokrywki mechanizmu kierowniczego; 22 — łożysko rolkowe; 23 — tulejka brązowa; 24 — uszczelka skórzana; 25 — uszczelka wojłokowa.

Mechanizm kierowniczy jest zaopatrzony w dwa uszczelniacze wału kierownicy (16) i wałka segmentu: skórzany (24) i wojłokowy (25).

W samochodzie nowym nie występuje luz kierownicy przy jeździe po linii prostej; dopiero przy

skręceniu rośnie on stopniowo i w punktach krańcowych osiąga wartość — 30°.

Przepisy fabryczne pozwalają, aby luz w zużytym mechanizmie kierowniczym dochodził do 8° podczas jazdy po linii prostej, co odpowiada mniej więcej 25 mm wzdłuż obwodu koła kierownicy.

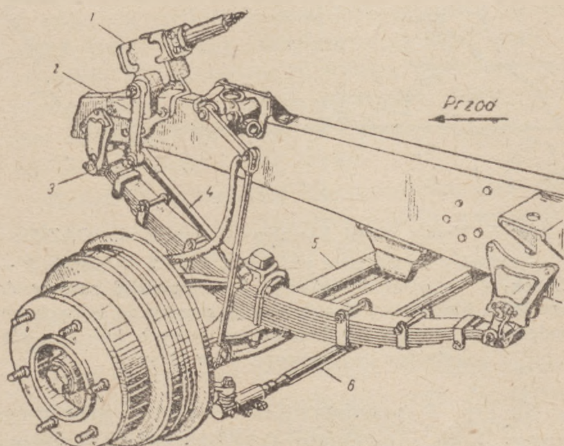
Mechanizm kierowniczy samochodu osobowego GAZ-20 (Pobieda) posiada identyczny schemat, konstrukcję i sposób regulacji jak mechanizm kierowniczy samochodu GAZ-51.

Różnice bywają następujące:

— średnia liczba przekładniowa w samochodzie GAZ-20 wynosi 16,6 :1;
— wymiary mechanizmu kierowniczego GAZ-20 są mniejsze niż wymiary GAZ-51;
— mechanizm jest umieszczony inaczej, a mianowicie wałek segmentu jest prawie pionowy;
— rolka wałka segmentu jest założyskowana nie na kulkowych, lecz szpilkowych łożyskach.

ELEMENTY UKŁADU KIEROWNICZEGO

Poszczególne elementy układu kierowniczego samochodu GAZ-51 przedstawiono na rys. 2. Mechanizm kierowniczy (1) jest umieszczony przed przednim mostem samochodu. Przedni przegub kulowy podłużnego drążka kierowniczego znajduje się w bezpośrednim sąsiedztwie sworznia (3) przedniego końca resoru, wskutek czego łuk wahań tylnego końca podłużnego drążka kierowniczego prawie pokrywa się z łukiem wahań przedniej osi samochodu. Dzięki takiej konstrukcji samochód GAZ-51 posiada bardzo dobre właściwości kierownicze.



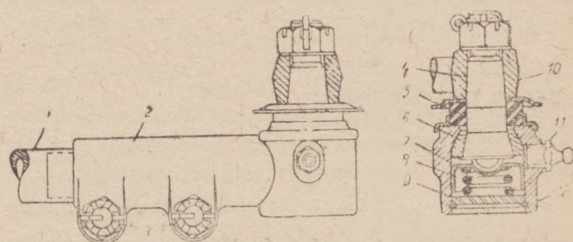
Rys. 2. Elementy układu kierowniczego samochodu GAZ-51: 1 — mechanizm kierowniczy, 2 — segment kierowniczy; 3 — sworzeń resoru; 4 — podłużny drążek kierowniczy; 5 — oś przednia; 6 — podłużny drążek kierowniczy.

Połączeń podłużnego drążka dokonano za pomocą przegubów kulkowych; ich regulowanie polega na tym, że korki osadzone na obu końcach dokręca się do oporu, po czym odkręca się je do najbliższego otworu, przez który można przewlec zawleczkę.

Końcówki poprzecznego drążka kierowniczego są nagwintowane w odwrotnych kierunkach, co pozwala regulować zbieżność kół. Przegubowe połączenie poprzecznego drążka kierowniczego przedstawiono na rys. 3.

W sferycznym gnieździe końcówki (2) jest osadzony trzpień (6); w jego stożkowym otworze znajduje się również stożkowa głowica sworznia (4) dźwigni (10) zwrotnicy. Sprężyna (8) dociska trzpień (6) do stożkowej głowicy sworznia; jej nacisk zapobiega możliwości powstawania luzów w połączeniu.

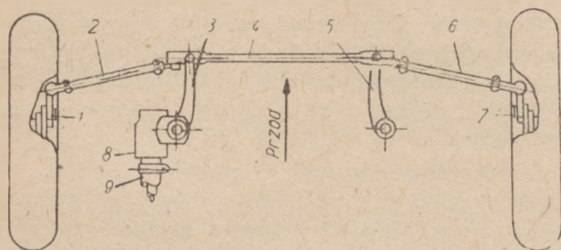
Kolumna kierownicy przymocowana jest do skrzyni narzędziowej za pomocą jarzma, pod które podłożono poduszkę gumową. Jeżeli w procesie eksploatacji samochodu kolumna kierownicy zaczyna odstawać od skrzynki narzędziowej, prześwit wypełnia się podkładkami odpowiedniej grubości, po czym dociąga się nakrętki jarzma.



Rys. 3. Przegub poprzecznego drążka kierowniczego: 1 — poprzeczny drążek kierowniczy; 2 — końcówka drążka; 3 — śruby i nakrętki umocowania końcówki; 4 — sworzeń stożkowy; 5 — gumowa nakładka ochronna; 6 — trzpień; 7 — pięta oporowa; 8 — sprężyna; 9 — podkładka; 10 — zwrotnica; 11 — olejarka; 12 — pierścień zapadkowy.

Schemat układu kierowniczego samochodu osobowego GAZ-20 (Pobieda) przedstawiono na rys. 4. Mechanizm kierowniczy (8) jest przesunięty w porównaniu z samochodem M-1 znacznie do przodu. Takie rozwiązanie pozwoliło na umieszczenie koła kierownicy w płaszczyźnie prawie pionowej, co jest bardzo wygodne dla kierowcy; w ten sposób pozbyto się również konieczności wprowadzenia podłużnego drążka kierowniczego. Wobec tego samochód GAZ-20, który nie posiada podłużnego drążka kierowniczego, jest zaopatrzony w środkowy poprzeczny drążek (4), podtrzymywany z jednego końca segmentem (3) mechanizmu kierowniczego, z drugiego zaś dźwignią wahadłową (5).

Do środkowego drążka (4) za pomocą przegubów kulowych są przymocowane dwa krótkie boczne drążki (2) i (6), które z kolei również za pomocą przegubów kulowych łączą się z wąsami (1) i (7) kół.



Rys. 4. Układ kierowniczy samochodu GAZ-20 (Pobieda): 1 — wąs zwrotnicy koła lewego; 2 — lewy krótki drążek poprzeczny; 3 — segment mechanizmu kierowniczego; 4 — środkowy drążek poprzeczny; 5 — dźwignia wahadłowa; 6 — prawy krótki drążek poprzeczny; 7 — wąs zwrotnicy koła prawego; 8 — mechanizm kierowniczy; 9 — kolumna kierownicy.

Możność kierowania zbieżności kół uzyskano przez zaopatrzenie końców drążków (2) i (6) w prawy i lewy gwint; regulując zbieżność kół należy jednakowo zmieniać długości obu krótkich drążków poprzecznych.

UKŁAD HAMULCOWY Samochody GAZ-51 i GAZ-20 posiadają hamulce szczękowe na wszystkich czterech kołach. Nożny napęd hamulcowy jest hydrauliczny.

Na rys. 5 przedstawiono nożny układ hamulcowy samochodu GAZ-51. Ręczny hamulec samochodu GAZ-51 działa za pomocą linek na te same szczęki tylnych kół, na które działa hamulec nożny o napędzie hydraulicznym.

Napęd hydrauliczny posiada istotne zalety w porównaniu z mechanicznym. Jednakowe ciśnienie w całym układzie zapewnia identyczną moc hamowania z jednej jak i z drugiej strony samochodu, co w dużym stopniu zmniejsza niebezpieczeństwo „zarzucania" przy hamowaniu. Napęd hydrauliczny jest nie tylko bardziej niezawodny niż mechaniczny, lecz także prostszy pod względem regulowania i montażu, szczególnie na kołach przednich. Skok jałowy pedału hamulcowego wynosi 8 — 14; pedał przechodzi ten odcinek przy najmniejszym wywieranym nacisku.

Dalszy ruch pedału wymaga silniejszego nacisku, ponieważ powoduje on:

— przepływ cieczy hamulcowej z głównego cylindra (4, na rys. 5) do cylindrów (1) i (7) kół.

— rozsuwanie szczęk hamulcowych po przezwyciężeniu oporu sprężyn ściągających.

Po wciśnięciu do mniej więcej ⅓ odległości od podłogi pedał powinien się zatrzymać (tzn. powinno się odczuć opór), ponieważ w tym momencie szczęki opierają się o bęben hamulcowy i następuje hamowanie kół samochodu.

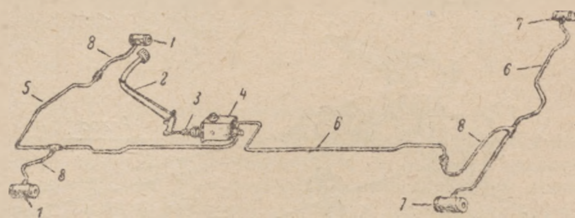
Średnica przednich cylindrów hamulcowych samochodu GAZ-51 wynosi 35 mm, tylnych zaś 38 mm. To znaczy, że na przednie koła działa 42%, na tylne zaś 58% całej mocy hamowania. Aby uzyskać jednakową wielkość ciśnienia szczęk na bębny we wszystkich kołach, bębny wykonano o różnych średnicach, szczęki zaś o różnej szerokości:

— średnica bębnów przednich — 355 mm,
— średnica bębnów tylnych 380 mm,
— szerokość szczęk bębnów przednich — 60 mm,
— szerokość szczęk bębnów tylnych — 80 mm.

Wszystkie bębny hamulcowe samochodu GAZ-20 posiadają jednakową średnicę — 280 mm, wszystkie zaś szczęki jednakową szerokość 50 mm. Średnica przednich cylindrów hamulcowych — 32 mm, tylnych — 30 mm, co daje rozkład sił hamowania na przednie i tylne koła — 53 i 47%.

Jak wiadomo, w każdym hamulcu przednia szczęka przebiega silniej do bębna niż szczęka tylna; celem uzyskania jednakowego nacisku właściwego, obłożyny hamulcowe wszystkich przednich szczęk obu samochodów wykonano o większej długości niż obłożyny szczęk tylnych.

Hamulce samochodów GAZ-51 i GAZ-20 różnią się pomiędzy sobą tylko wymiarami części.



Rys. 5. Nożny układ hamulcowy samochodu GAZ-51: 1 — cylindry hamulcowe przednich kół; 2 — pedał; 3 — drążek; 4 — cylinder główny; 5 — przewód rurowy do przednich hamulców; 6 — przewód rurowy do tylnych hamulców; 7 — cylindry hamulcowe tylnych kół; 8 — elastyczne nagumowane węże (3 szt.).

Na rys. 6 przedstawiono hamulec przedniego lewego koła samochodu GAZ-51. Tarcza oporowa (1) hamulca jest wytłoczona z blachy stalowej. Do górnej części tarczy przykręcony jest za pomocą dwóch śrub cylinder hamulcowy (5). Na cylindrze jest przymocowany stalowy tłoczony ekran

(18), zapobiegający nagrzewaniu cylindra i cieczy hamulcowej przez wysoką temperaturę, powstającą wskutek hamowania.

W dolnej części tarczy na sworznie oporowe (10) nałożone są ucha szczęk hamulcowych (15 i 17). Jako obłożyn szczęk użyto w tym wypadku impregnowanej taśmy azbestowej, która za pomocą nitów jest przymocowana do szczęk hamulcowych .

Każda ze szczęk opiera się swoją wewnętrzną stroną o mimośród (6). Mimośród ten obraca się przez pokręcenie głowicy (7); sprężyna zaś (8) może go unieruchomić w dowolnym miejscu. Sprężyna (16) ściąga szczęki tak, że opierają się one o mimośrody.

Centrowanie szczęk na tarczy hamulcowej wykonuje się za pomocą dolnych sworzni oporowych (10), na których są osadzone mimośrody wykonane z brązu. Sworznie służące do unieruchomienia zaciąga się nakrętkami. Dowodem prawidłowego osadzenia szczęk o niezużytych obłożynach jest znalezienie się obu znaków, wykonanych na sworzniach oporowych, na jednym poziomie, jak pokazano na rysunku.

Celem zmniejszenia prześwitu pomiędzy bębnem i szczęką sworznie oporowe należy obrócić w kierunkach wskazanych na rysunku strzałkami. Przed przystąpieniem do regulacji nakrętkę (9) należy nieco zluźnić; po wyregulowaniu należy ją ponownie dokręcić.

W cylindrze hamulcowym (5) koła znajdują się tłoczki (13) zaopatrzone w gumowe uszczelniacze (12) i sprężynę (11).

Gumowy kołpak (14) osłania cylinder i zapobiega dostawaniu się brudu do jego wnętrza. Z boku, w cylindrze znajdują się dwa otwory: przez otwór dolny wnętrze cylindra łączy się z wężem (4) przewodu rurowego, przez otwór zaś górny usuwa się z niego powietrze. Górny otwór jest zamknięty zaworem przepustowym (2) i śrubą (3) spełniającą rolę korka.

Konstrukcja bębnów hamulcowych jest zupełnie prosta: stalowe tłoczone tarcze wtopione są w żeliwne obręcze. Bębny hamulcowe są od strony zewnętrznej za pomocą śrub przykręcone do piast kół; rozwiązanie takie znacznie upraszcza demontaż.

Główny cylinder jest odlany w jedną całość ze zbiornikiem cieczy hamulcowej (rys. 7); średnica jego wynosi 32 mm (jednakowa w samochodach GAZ-20 i GAZ-51). W cylindrze posuwa się tłok (13) zaopatrzony w dwa uszczelniacze gumowe: wewnętrzny o kształcie talerzyka (12) i zewnętrzny o kształcie pierścienia (14). Sprężyna (11) przyciska tłok do podkładki oporowej (15), unieruchomionej przez pierścień sprężynowy (16).

Cylinder jest zaopatrzony w dwa zawory (7 i 8); sprężyny (9 i 11) przyciskają te zawory do odpowiednich gniazd.

Rys. 6. Hamulec przedniego koła samochodu GAZ-51: 1 — tarcza hamulcowa; 2 — zawór przepustowy; 3 — śruba spełniająca rolę korka zaworu przepustowego; 4 — wąż hamulcowego przewodu rurowego; 5 — cylinder hamulcowy; 6 — mimośród do regulowania szczęk; 7 — głowica mimośrodu; 8 — sprężyna mimośrodu; 9 — nakrętka; 10 — sworznie oporowe; 11 sprężyna cylindra; 12 — gumowa uszczelka cylindra; 13 tłok; 14 — ochronny kołpak hamulca; 15 — przednia szczęka hamulcowa; 16 — sprężyna ściągająca; 17 — tylna szczęka; 18 — ekran.

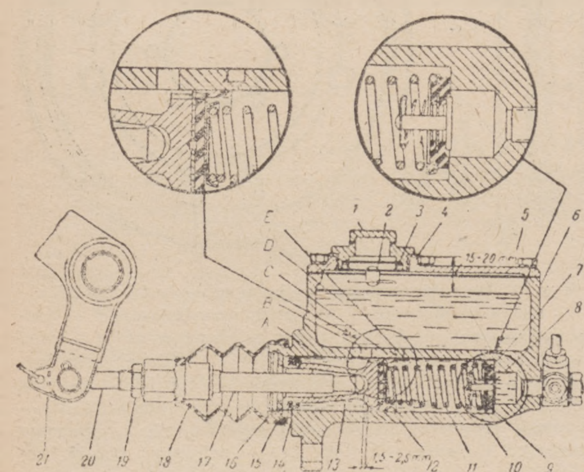
Główny cylinder pracuje w następujący sposób:

Po naciśnięciu na pedał hamulca drążek (17) przesuwa się wraz z tłokiem (13), który zamyka krawędzią gumową uszczelki (12) otwór kompensacyjny. Wskutek tego we wnętrzu cylindra, a mianowicie w przestrzeni (C), powstaje ciśnienie, które przezwyciężając siłę sprężyny (9) otwiera zawór (8), tłoczy ciecz przez przewody rurowe do cylindrów hamulcowych kół i uruchamia szczęki hamulcowe.

Gdy kierowca przestaje wywierać nacisk, pedał hamulcowy powraca pod działaniem sprężyny (11) w położenie pierwotne wraz z drążkiem (17). Wobec tego szczęki hamulcowe odhamowują bębny pod działaniem sprężyn ściągających; jednocześnie tłoczą one płyn hamulcowy z cylindrów hamulcowych kół z powrotem do głównego cylindra przez zawór (7), napełniając nim przestrzeń C. Ponieważ płyn wpływający z przewodów rurowych nie wypełnia całej przestrzeni oswobodzonej przez tłok, powstaje tam podciśnienie, pod którego działaniem płyn z przestrzeni A przepływa do przestrzeni C; jednocześnie płyn hamulcowy wpływający przez otwór B ze zbiornika D zapełnia przestrzeń A.

Gdy tłok dochodzi do krańcowego lewego położenia, przestrzeń C łączy się przez otwór ze zbiornikiem D, wskutek czego ciśnienie w głównym cylindrze, tzn. w obu przestrzeniach — A i C, staje się równe ciśnieniu atmosferycznemu. Jednocześnie schodzą się szczęki hamulcowe pod działaniem sprężyny ściągającej, aż do oparcia o mimośrody regulacyjne.

Dopływ cieczy z przewodów rurowych do cylindra głównego ustaje, z chwilą gdy zawór (7) przylegnie do gniazda. Sprężynę (11) obliczono w ten sposób, że nawet w czasie gdy hamulce nie pracują, w przewodach rurowych panuje ciśnienie wynoszące około 1 kg/cm², przez co zapobieżono możliwości dostawania się powietrza do układu.



Rys. 7. Główny cylinder hamulcowy:

1 — korek; 2 — odrzutnik korka wlewowego; 3 — siatka; 4 — uszczelka; 5 — pokrywka; 6 — kadłub; 7 — zawór wlotowy; 8 — zawór wylotowy; 9 — sprężyna zaworu wylotowego; 10 — talerzyk sprężyny; 11 — sprężyna zwrotna; 12 — wewnętrzna uszczelka gumowa tłoka; 13 — tłok; 14 — zewnętrzna uszczelka gumowa tłoka; 15 — podkładka oporowa; 16 — pierścień zapadkowy; 17 — drążek; 18 — kołpak gumowy; 19 — przeciwnakrętka; 20 — cięgło; 21 — pedał.

Przewody rurowe składają się dwuwarstwowych, zwiniętych z taśmy stalowej, rurek o miedziowanych powierzchniach; ich połączenia muszą być doskonale hermetyczne.

Węże elastyczne wykonane są z rurki pokrytej plecionką i ogumowanej ze strony zewnętrznej. Wewnętrzna średnica węży wynosi 2,3 mm.

Podczas działania hamulców ciśnienie w układzie dochodzi aż do 70 — 80 kg/cm²; jednakże wytrzymałość węży hamulcowych jest znacznie wyższa i wynosi 350 kg/cm².

Do hamulców hydraulicznych stosuje się specjalny płyn, który odpowiada wymaganiom technicznym; jego lepkość nie powinna się zmieniać pod wpływem zmiany temperatury:

— płyn zbyt lepki źle przepływa przez przewody, co utrudnia hamowanie i przede wszystkim wpływa na powolność „odhamowywania";
— płyn zbyt rzadki (mało lepki) również jest niekorzystny ze względu na to, że może się przesączać przez gumowe uszczelniacze tłoków.

Jasne, że płyn hamulcowy nie powinien powodować korozji części metalowych i „puchnięcia" części gumowych.

Samochód GAZ-20 nie posiada szczeliny w bębnie hamulcowym; wobec tego, celem dokładnego wyregulowania, należy zdjąć bęben i sprawdzić osadzenia szczęk za pomocą specjalnego przyrządu.

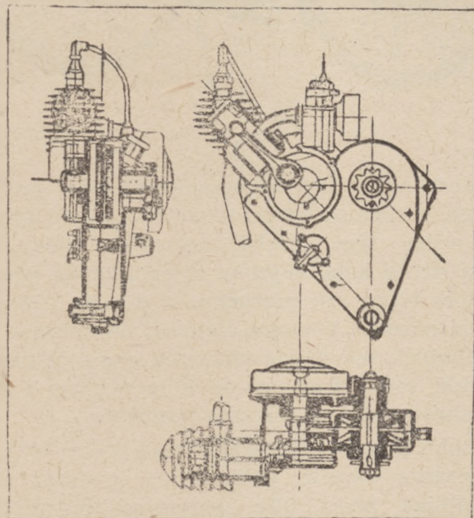
Opr. por. Z. WIŁAMOWSKI

Silnik pomocniczy do roweru

Pierwszy krok do motoryzacji — to „zmotoryzowany" rower. Silnik zastosowany do napędu zwykłego roweru rozwiązuje szereg spraw:

— ułatwia rowerzyście jego pracę;
— pozwala posługiwać się rowerem jako najmniejszym pojazdem mechanicznym osobom w różnym wieku;
— pozwala osiągnąć dosyć znaczną szybkość;
— zapoznaje młodzież z motoryzacją, co jest bardzo interesujące z wojskowego punktu widzenia.

Pomimo zastosowania silnika pomocniczego rower nie przestaje być pojazdem sportowym. Rowerzysta posługuje się chętnie pedałami, posuwając się po poziomym odcinku drogi, włącza zaś silnik, gdy droga biegnie przez teren falisty, a przede wszystkim górzysty.

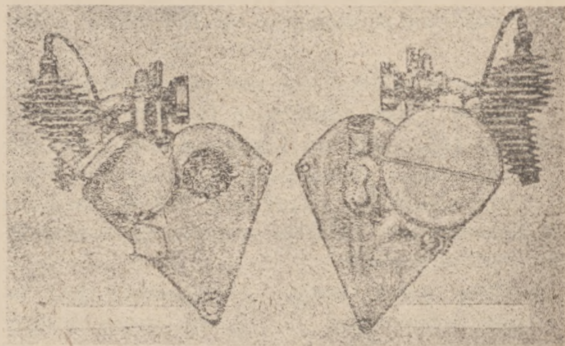


Rys. 1.

Zdawać by się mogło, że skonstruowanie i wyprodukowanie tak małego silnika nie nastręcza żadnych poważnych trudności. Jednakże wrażenie to jest tylko pozorne. W rzeczywistości problem ten jest związany z szeregiem istotnych zagadnień.

— silnik powinien być bardzo lekki ze względu na małą wytrzymałość ram roweru; w związku z tym musi on być wykonany prawie wyłącznie ze stopów lekkich;
— kostrukcja silnika powinna być bardzo prosta i nieskomplikowana ze względu na zupełną niefachowość obsługi;
— silnik powinien być solidnie i mocno zbudowany również ze względu na zupełną niefachowość obsługi;
— układ przeniesienia nie powinien nadmiernie obciążać poszczególnych części składowych roweru.

Pomyślne rozwiązanie tych wszystkich zagadnień wymaga długich i poważnych badań w bogato wyposażonych laboratoriach doświadczalnych.

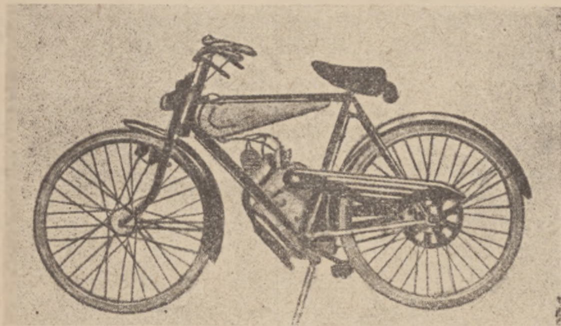


Rys. 2.

A więc rozwiązanie odpowiedniego silnika do napędu rowerów bynajmniej nie było sprawą prostą. Problemem tym zajmował się i zajmuje dotychczas szereg fabryk na terenie całej Europy. Niezłe stosunkowo wyniki pod tym względem osiągnęła znana fabryka francuska „Solex". Jednakże pierwsze miejsce należy się bezwzględnie

włoskiej fabryce Caproni, która swoimi płatowcami wsławiła się jeszcze za czasów pierwszej wojny światowej.

Fabryka Caproni niedawno wystąpiła z modelem silnika spalinowego przystosowanego do napędu zwykłych rowerów. Po przeprowadzeniu wielu prób i badań fabryka przystąpiła do seryjnej produkcji rowerów wyposażonych w silniki spalinowe.



Rys. 3.

Silnik rowerowy Caproni jest dwusuwowy i posiada jeden tylko cylinder. Średnica cylindra i skok tłoka wynoszą odpowiednio — 36 i 42 mm; pojemność skokowa — około 40 cm. Kadłub cylindra jest wykonany ze stopu aluminiowego z wtłoczoną tuleją ze stali hartowanej. Tłok o wyboczonej osi otworów sworzniowych również jest wykonany ze stopu aluminiowego. Dwudzielny wał korbowy sporządzony z chromoniklowej stali jest dwukrotnie założyskowany w łożyskach kulkowych.

Chłodzenie silnika jest powietrzne, wobec czego cylinder i jego głowica są pokryte żeberkami.

Wobec tego, że silnik jest dwusuwowy, pracuje on na mieszance składającej się z benzyny i oleju (7%); ciekawym szczegółem układu zasilania jest zastosowanie gaźnika samoczynnie mieszającego benzynę z olejem.

Źródłem prądu układu zapłonowego jest iskrownik wbudowany do koła zamachowego; iskrownik ten zasila jednocześnie 6-woltowy układ sygnalizacyjno-oświetleniowy.

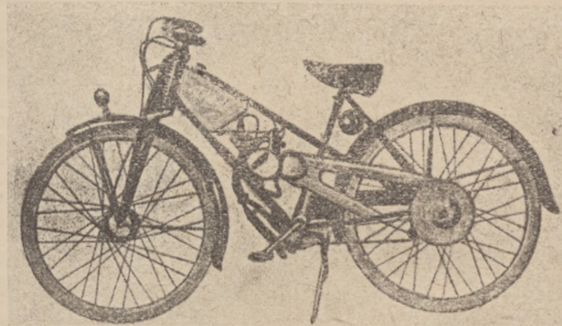
Wobec zastosowania najlżejszych i jednocześnie najwytrzymalszych tworzyw do wyprodukowania poszczególnych części silnika ciężar jego nie przekracza 7 kg.

Skrzynka biegów jest dwuprzekładniowa. Do włączania, wyłączania i przełączania przekładni służy specjalny aparat hydrauliczny, który stanowi integralną część skrzynki biegów; aparat ten ze zwrostem szybkości samoczynnie lub przez naciśnięcie drążka włącza bieg wyższy, czyli zapobiega ewentualnym błędom nieudolnego kierowcy.

Skrzynka przekładniowa, jak stwierdziliśmy, posiada dwa biegi, przy czym obie pary kół zębatych są zazębione na stałe. Jednakże oba koła zębate osadzone na głównym wałku skrzyni przekładniowej wirują na nim swobodnie; sprzężenie każdego z tych kół z wałkiem następuje za pomocą jednego z dwóch sprzęgieł stożkowych, sterowanych przez aparat hydrauliczny.

Ciśnienie oleju wytwarza pompka zębatkowa; olej, w zależności od położenia kranu rozdzielczego, może płynąć w trzech kierunkach:

— do sprzęgła pierwszego, włączając w ten sposób bieg pierwszy;
— do sprzęgła drugiego, włączając w ten sposób bieg drugi;
— bezpośrednio do pompy olejowej z pominięciem obu sprzęgieł, nie włączając w ten sposób żadnego biegu.



Rys. 4

Należy zaznaczyć, że pompka olejowa jest napędzana bezpośrednio przez wałek napędu tylnego koła; wobec tego działa ona tylko wtedy, gdy obraca się to koło. Wynika z tego, że na postoju, gdy koło tylne jest nieruchome, a więc nieruchoma jest również pompka olejowa, na sprzęgło obu kół zębatych nie działa ciśnienie oleju. Wobec tego silnik jest odłączony od koła tylnego i może swobodnie pracować podczas postoju.

Pompka aparatu hydraulicznego, który służy do przełączania biegów, pobiera olej z miski olejowej silnika przez filtr. Jednostajność ciśnienia uzyskano przez zastosowanie samoczynnego zaworu redukcyjnego; nadmiar oleju spływa przez ten zawór z powrotem do miski olejowej.

Drugi zawór redukcyjny wmontowany równolegle do pierwszego połączony jest z hamulcem ro-

weru; w ten sposób, gdy się przyciska hamulec, zawór się otwiera przepuszczając olej, który spływa do skrzynki korbowej nie wytwarzając żadnego ciśnienia i nie włączając żadnego ze sprzęgieł stożkowych. Wobec tego silnik zostaje podczas hamowania odłączony od koła tylnego i może pracować w dalszym ciągu.

Opisane rozwiązanie skrzynki przekładniowej, która właściwie łączy skrzynkę przekładniową ze sprzęgłem w jedną całość, wzbudziło duże zainteresowanie wśród konstruktorów samochodowych dzięki prostocie konstrukcji, wygodzie obsługi i połączeniu dwóch oddzielnych zespołów w jeden zespół.

Jarzmo mocujące silnik do ramy roweru jest ruchome; w ten sposób silnik Caproni można wmontować do dowolnego roweru. Dzięki takiemu rozwiązaniu silnik umieszcza się w geometrycznym punkcie środkowym roweru, wobec czego obciążenie rozkłada się równomiernie na dwa koła i równowaga nie zostaje naruszona.

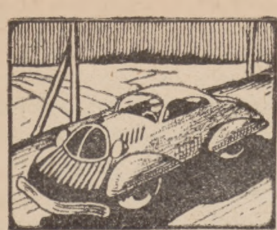
Należy jeszcze zaznaczyć, że cylinder silnika znajdując się poza błotnikiem przedniego koła nie jest narażony na obłocenie żeberek, co pogorszyłoby znacznie chłodzenie silnika.

Przeniesienie momentu obrotowego do tylnego koła następuje za pomocą łańcucha, którego napięcie można łatwo regulować, niezależnie od napięcia łańcucha łączącego koło zębate pedałów z kołem tylnym. Łańcuch silnika jest przerzucony przez koło zębate przymocowane do szprych koła za pomocą specjalnych wiązadeł.

Zbiornik paliwa i oleju jest umieszczony pod poziomą rurą ramy; posiada on wlewnik z korkiem oraz dwa kraniki.

Na podstawie powyższego opisu należy stwierdzić, że silnik Caproni jest prawdziwym silnikiem rowerowym, ponieważ można go zastosować do każdego roweru.

Rower Caproni wraz z silnikiem waży 33 kg; osiąga on łatwo szybkość 40 km/godz.; silnik jego spala 1,25 l benzyny na 100 km.



S P O R T

S. STRZAŁKOWSKI

Wyścigi motocyklowe na żużlu

Utworzenie po raz pierwszy w Polsce Ligi Żużlowej stało się możliwe nie tylko dzięki wytężonej pracy naczelnych władz Polskiego Związku Motocyklowego, ale przede wszystkim wskutek szybkiego rozwoju i spopularyzowania sportu motorowego w całej Polsce. Przy stale zwiększającej się bowiem ilości klubów, których liczba dochodzi już do 300, przy coraz liczniejszych imprezach, widzimy, jak klasa naszych motocyklistów systematycznie wzrasta. W imprezach raidowych, w wyścigach bierze udział często około 100 maszyn z całej Polski, a nasi czołowi zawodnicy zaczynają odnosić sukcesy w spotkaniach z doskonałymi zawodnikami czeskimi.

Również wyścigi motocyklowe na torach żużlowych w przeciągu ostatnich dwóch sezonów sportowych zyskały sobie ogromną popularność. Za przykładem innych państw, a przede wszystkim Czechosłowacji, powstaje u nas odmienny zupełnie typ zawodnika motorowego — żużlowca, który posługując się maszyną specjalnie przystosowaną do warunków jazdy na torze, posiada własną technikę jazdy. Maszyna ta wyróżnia się przede wszystkim lekką budową, przy jednoczesnym zachowaniu dużej mocy silnika; np. ostatnio sprowadzone do Polski motory żużlowe Martin — Japy posiadają stosunek sprężania 1:15. Wszystkie części i wyposażenie, które normalnie jest nieodzowne, zostały w motocyklach żużlowych usunięte lub zmniejszone. Bardzo charakterystyczne jest zwężone przednie koło oraz mały zbiornik na paliwo. Poza tym maszyny takie pozbawione zostały zupełnie hamulców oraz kikstarteru. Posiadają one natomiast dwa biegi.

Bieg na torze żużlowym rozpoczyna się ze startu sprzęgłowego, a więc motory pracują przy wyciśniętych sprzęgłach. Dozwolone jest jednak uniesienie tylnego koła celem zaoszczędzenia sprzęgła, co też starzy praktycy żużlowi zazwyczaj czynią. Wyścig rozgrywa się przeważnie na 5 okrążeniach toru. Na krótkich, prostych, bo wynoszących około 100 m, dobre maszyny osiągają szybkość ponad 100 km/godz., a wiraże pokonują dzięki zastosowaniu specjalnej techniki jazdy. Polega ona na tym, że siłę odśrodkową na zakręcie przezwycięża zawodnik nie tylko wychyleniem maszyny, ale w równym stopniu pracą tylnego koła, które wobec tego nie może iść swym normalnym śladem, a powinno być wychylone na zewnątrz. Tor żużlowy jest zupełnie płaski, a jego obwód wynosi około 400 metrów.

PRZEBIEG ELIMINACJI

Pragnąc podciągnąć formę naszych żużlowców Polski Związek Motocyklowy postanowił przez utworzenie Ligi Żużlowej nakreślić szerokie ramy dla rozgrywek międzyklubowych na terenie całego kraju. Tak więc 16 klubów stanęło do trzech eliminacyjnych rozgrywek; pierwszych 9 klubów weszło w skład Ligi, natomiast reszta utworzyła tak zwaną A klasę.

Pierwsze eliminacje odbyły się w Łodzi na torze Ł.K.S. 25 kwietnia przy tłumnie zgromadzonej publiczności (około 20 tys. osób).

Drugie eliminacje, połączone z otwarciem nowego toru żużlowego S.M.K.S. „Zatoka“ w Pucku, odbyły się 2 maja. I tu wyścig cieszył się ogromnym zainteresowaniem, czego najlepszym dowodem jest fakt, że przeszło 10 tys. osób przybyło z dalszych okolic, aby tylko podziwiać emocjonującą imprezę.

Trzecie eliminacje, które miały już zadecydować o zakwalifikowaniu do Ligi, zostały przeprowadzone na K. M. „Olimpia“ w Grudziądzu. W czasie otwarcia imprezy przez P.Z.M. mgr. Docha udekorował honorową odznaką Polskiego Związku Motocyklowego prezydenta miasta Grudziądza, Ob. Zygmuntowicza. Również i tutaj zawody wzbudziły zrozumiałe zainteresowanie, a publiczność wypełniła do ostatniego miejsca stadion „Olimpia“.

Zawodnicy startowali w poszczególnych eliminacjach pięciokrotnie, tak aby każdy mógł zmierzyć się z każdym. Kluby wysyłały po jednym jeźdźcu i jednym rezerwowym z zastrzeżeniem, że motocyklista startujący jeden raz nie mógł

brać udziału w następnych eliminacjach. Bieg składał się z 4 okrążeń toru. I miejsce dawało 4 punkty, II miejsce — 3 punkty, III miejsce — 1 punkt.

Poniższa tabela podaje wykaz klubów biorących udział w eliminacjach Ligi oraz spis zawodników z podaniem zdobytej przez nich ilości punktów.

Tabela punktowa eliminacji do Ligi Żużlowej

K L U B	Zawodnik (3 zawodników — drużyna)	P u n k t ó w				Miejsce w Lidze
		I eliminacja	II eliminacja	III eliminacja	Razem	
P. K. M. Warszawa	Wąsikowski	18	—	—	55	I
	Dąbrowski Jerzy	—	20	—		
	Chlebisz	—	—	17		
Motoklub Rawicz	Nowacki	18	—	—	48	II
	Siekalski	—	14	—		
	Szulczewski	—	—	16		
L. K. M. Leszno	Olejniczak	17	—	—	47	III
	Osiecki	—	14	—		
	Smolczyk	—	—	16		
G. K. M. Gdańsk	Nikietyn	17	—	—	43	IV
	Ziołkowski	—	17	—		
	Kamrowski	—	—	9		
S. M. „Olimpia" Grudziądz	Szałkowski	15	—	—	41	V
	Najdrowski	—	12	—		
	Zwoliński	—	—	14		
S. M. „Tramwajarz" Łódź	Kołeczek	17	—	—	40	VI
	Kamiński	—	15	—		
	Debisz	—	—	8		
S. D. D. K. S. Łódź	Krakowiak	13	—	—	39	VII
	Bonchet	—	10	—		
	Mucha	—	—	16		
K. M. Ostrów	Maciejewski	12	—	—	39	VIII
	Kępiński	—	15	—		
	Rejek	—	—	12		
S. M. O. M. T. U. R. „Okęcie" Warszawa	Żymirski	9	—	—	38	IX
	Markowski Włodz.	—	11	—		
	Morawski	—	—	18		

Liga A—Klasowa

KLUB	Zawodnik (3 zawodników — drużyna)	Punktów I eliminacja	II eliminacja	III eliminacja	Razem	Miejsce w Lidze
S. S. M. Gdynia	Klasa	8	—	—	37	10A
	Pawłyszcze	—	13	—		
	Wikaryjczyk	—	—	16		
R. K. M. Rybnik	Dziura	6	—	—	35	11A
	Pierchała	—	19	—		
	Samecznik	—	—	10		
S. M. W. K. S. „Legia" Warszawa	Osowiecki	10	—	—	31	12A
	Filipczak	—	9	—		
	Musiał	—	—	12		
Motoklub „Unia" Poznań	Frąckowiak	8	—	—	23	13A
	Kaźmierczak	—	7	—		
	Klimaszyk	—	—	8		
S. M. Polonia Bydgoszcz	Wagner	1	—	—	22	14A
	Buda	—	9	—		
	Bonin	—	—	12		
T. C. M. Częstochowa	Miechowski	13	—	—	22	15A
	Ciuszyński	—	7	—		
	Kaznowski	—	—	2		
S. M. „Pogoń" Katowice	Dziubany	8	—	—	9	16A
	—	—	—	—		
	Draga	—	—	1		

ROZGRYWKI O MISTRZOSTWO

Kapitanat sportowy P.Z.M. opracował w 4 terminach plan rozgrywek klubów ligowych i A-klasowych, mianowicie: trzy kluby spotykają się ze sobą wystawiając po trzech zawodników. A więc w ciągu jednego dnia startują wszystkie kluby w sześciu miejscowościach.

Poza tym do A klasy doszły decyzją Polskiego Związku Motocyklowego jeszcze dwa kluby: S. M. K.S. „Polonia" — Bytom oraz K.M. „Lechia" — Poznań.

Wszystkie pozostałe w kraju kluby motorowe mogą rozgrywać mistrzostwa klasy B, jeżeli zgłoszą do 31 lipca br. skład drużyny: 3 zawodników i jednego rezerwowego. Mistrzostwa w B-klasie odbędą się 15 sierpnia we Wrocławiu. Dwa najlepsze kluby B-klasy przejdą do klasy A, tak samo jak dwa najlepsze kluby A-klasy wejdą do Ligi Żużlowej, po zakończeniu wszystkich spotkań.

Oprócz wyłonienia mistrzów drużynowych na żużlu Polski Związek Motocyklowy przeprowadzi indywidualne mistrzostwa Polski 22 sierpnia br. Stanie do nich 16 najlepszych żużlowców, a więc 10 zawodników z ligi, 4 z A-klasy i 2 z B-klasy. Rozegrają oni 20 biegów systemem eliminacyjnym: 5 startów każdego zawodnika z każdym.

Plan rozgrywek Ligi Żużlowej.

Data	Miejsce	Organizuje	Startują drużyny klubowe
6 czerwca	Łódź	S. M. Tramwajarz	Tramwajarz Łódź — L. K. M. (Leszno) — P. K. M. (Warszawa)
	Gdańsk	G. K. M.	Olimpia Grudziądz) — Okęcie (W-wa) — . K M. (Gdańsk)
	Ostrów	K. M. Ostrów	D. K S. (Łódź) — Motoklub (Rawicz) — K. M. (Ostrów)
20 czerwca	Rawicz	Mot. Klub Rawicz	G. K M. (Gdańsk) — Tramwajarz (Łódź) — Motoklub (Rawicz)
	Łódź	D. K. S. Łódź	L. K. M. (Leszno) — Okęcie (W-wa — D. K. S. Łódź)
	Grudziądz	Olimpia	P. K. M. — (W-wa) — K. M. (Ostrów) — Olipia (Grudziądz)
18 lipca	Radom	O.M T.U.R. Okęcie W-wa	Tramwajarz (Łódź) — K. M. (Ostrów) — Okęcie (W-wa)
	Kraków	P. K. M. W-wa	D. K. S (Łódź) — G. K. M. (Gdańsk) — P. K. M. (W-wa)
	Leszno	L. K. M.	Olimpia (Grudziądz) — Motoklub (Rawicz) — L. K. M (Leszno)
15 sierpnia	Łódź	S. M. Tramwajarz D. K. S.	Tramwajarz (Łódź) — Olimpia (Grudziądz — D. K. S. (Łódź)
	Puck	G. K. M. i S. M. „Zatoka"	L. K. M. Leszno) — G. K. M. (Gdańsk) — K. M. (Ostrów)
	Warszawa	P. K. M.	Motoklub (Rawicz) — Okęcie (W-wa) — P. K. M (W-wa)

Plan rozgrywek A—Klasy

Data	Miejsce	Organizuje	Startują drużyny klubowe
6 czerwca	Muchowiec k. Katowic	Polonia Bytom	Polonia (Bytom) — Legia (W-wa) Polonia (Bydgoszcz)
	Poznań	Unia	S S. M. Gdynia) — Lechia (Poznań) — Unia (Poznań)
	Rybnik	R. K. M.	Pogoń (Katowice) — Tem (Częstochowa)—R.K.M. (Rybnik)
20 czerwca	Chorzów	Pogoń Katowice	Polonia (Bytom) — S. S. M. (Gdynia) — Pogoń (Katowice)
	Bydgoszcz	Polonia	R. K. M. (Rybnik) — Unia (Poznań) — Polonia (Bydgoszcz)
	Często-chowa	T. G. M.	Legia (W-wa) — Lechia Poznań) — T. C. M. (Częstochowa)
18 lipca	Gniezno	Unia Poznań	Polonia (Bytom)—Unia (Poznań) — T. C. M (Częstochowa)
	Poznań	Lechia	Polonia (Bydgoszcz — Pogoń (Katowice) — Lechia (W-wa)
	Gdynia	S. S. M.	R. K. M. (Rybnik) — S. S. M. (Gdynia) — Legia (W-wa)
15 sierpnia	Rybnik	R. K. M.	Polonia (Bytom) — Lechia (Poznań) — R. K. M. (Rybnik)
	Bydgoszcz	Polonia Bydgoszcz	S. S M (Gdynia) — T. C M. (Częstochowa) — Polonia (Bydgoszcz)
	Poznań	Legia W-wa	Pogoń (Katowice) — Unia (Poznań) — Legia (W-wa)

Ostatecznym jednak sprawdzianem poziomu naszych zawodników motorowych będą zawody międzynarodowe, w których czterokrotnie spotkają się nasi żużlowcy z motorzystami czeskimi. I tak już w dniach 27 — 29 czerwca odbędą się zawody na żużlu Czechy — Polska w Bydgoszczy. Następnie dwukrotnie będzie miał miejsce w Katowicach międzynarodowy wyścig na żużlu w dniach 4 lipca i 5 września. Na zakończenie sezonu motorowego, w ramach święta motocyklowego Polski w dniu 26 września odbędą się zawody żużlowe Czechy — Polska.

Ta pokaźna ilość imprez żużlowych w Polsce oraz spotkania o charakterze międzynarodowym przyczynią się bez wątpienia poważnie do dalszego rozwoju polskiego sportu motorowego. Nie tylko polepszy się jeszcze formę naszych czołowych zawodników, ale i podciągnie ogół zrzeszony w klubach i sekcjach; zachęci się w ten sposób kilkunastotysięczną rzeszę motocyklistów do dalszego doskonalenia; w innych rozbudzi się zamiłowanie, które z czasem może zamienić entuzjastę sportu i motoryzacji w wartościowego pracownika warsztatowego lub dobrego kierowcę.

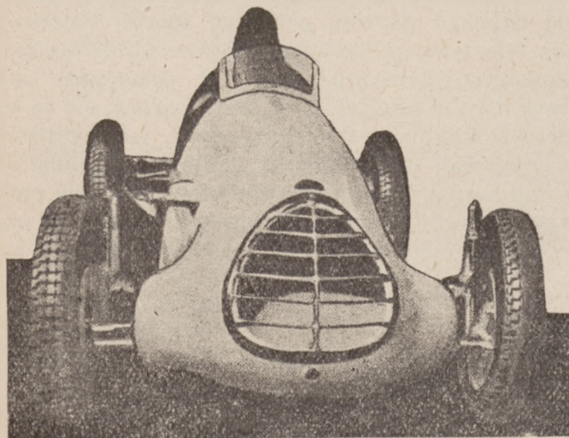
Inż. J. KEMPIŃSKI

Samochód wyścigowy Jicey'a

Wśród różnych modeli francuskich samochodów wyścigowych wyprodukowanych w roku bieżącym na największą uwagę zasługuje pojazd realizacji znanego specjalisty od sprzęgie „elastycznych", Jicey'a.

Samochód ten wyposażono w bezprężarkowy seryjny silnik 2-litrowy, który był poprzednio dokładnie na hamowni wypróbowany; podobnie zresztą silniki stosowane przez dłuższy cza. w zwykłych samochodach osobowych dawały doskonałe wyniki. Wobec tego w silniku użytym do samochodu wyścigowego nie wprowadzono prawie żadnych zmian konstrukcyjnych, z wyjątkiem znacznego podwyższenia stopnia sprężania, o czym będzie jeszcze mowa.

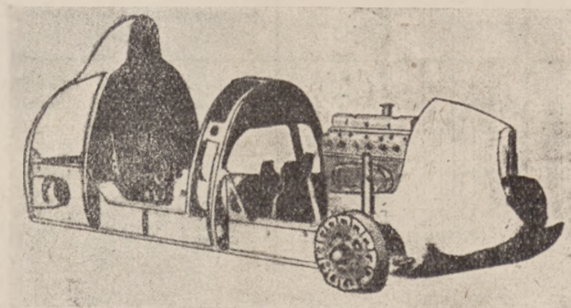
Silnik ten posiada tylko 4 cylindry, lecz za to rozrząd górny o wiszących zaworach napędzanych przez sterowanie dźwigniowe. Średnica cylindra i skok tłoka wynoszą odpowiednio 83 i 92 mm; całkowity zaś litraż — 1990 cm^3. Celem dostosowania jego właściwości do wymagań stawianych przez współzawodnictwo podniesiono stopień sprężania aż do 10, obroty maksymalne zaś do 5800 obr./min.



Rys. 1. Widok z przodu samochodu wyścigowego Jicey'a; zwrócić należy uwagę na zawieszenie kół za pomocą resorów spiralnych i teleskopowych amortyzatorów.

Kolejność pracy cylindrów jest następująca: 1 — 3 — 4 — 2. Układ zasilania jest wyposażony w dwa opadowe niezależnie działające gaźniki typu Zenith; pojemność zbiornika paliwa wynosi aż 55 l, co pozwala na przebycie około 300 km bez potrzeby uzupełniania zapasu paliwa .

Zródłem prądu w układzie zapłonowym jest iskrownik Vertexa wyposażony w samoczynny regulator przyśpieszenia zapłonu i ręczny korektor ustawienia tegoż zapłonu .



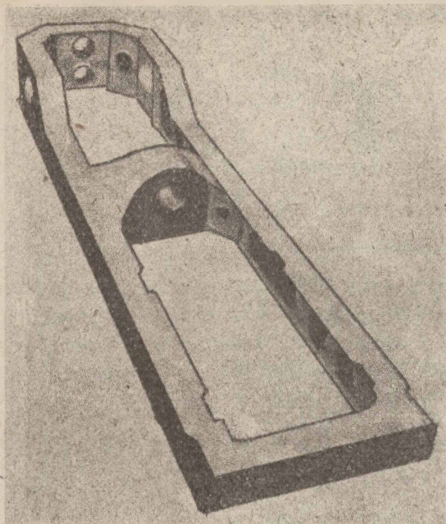
Rys. 2. Kadłub silnika

Układ smarowania jest wyposażony w specjalny wiatraczek skrzydełkowy, który służy do chłodzenia oleju.

Obieg chłodziwa w układzie chłodzenia następuje dzięki pracy pompki odśrodkowej; pojemność chłodnicy wynosi 12 l.

Układ przeniesienia jest skonstruowany bardzo oryginalnie i nie posiada mechanizmu różnicowego w ścisłym znaczeniu tego słowa; w ten sposób zmniejszono do minimum ciężar mas nieresorowanych. Na uwagę też zasługuje fakt, że wszystkie cztery koła zostały niezależnie zawieszone.

Przeniesienie momentu obrotowego następuje niezależnie, do każdego z obu kół napędowych, przez 2 trójkąty ułożone warstwami i tworzące właściwie zniekształcony czworobok. Urządzenie takie eliminuje tylny most samochodu.



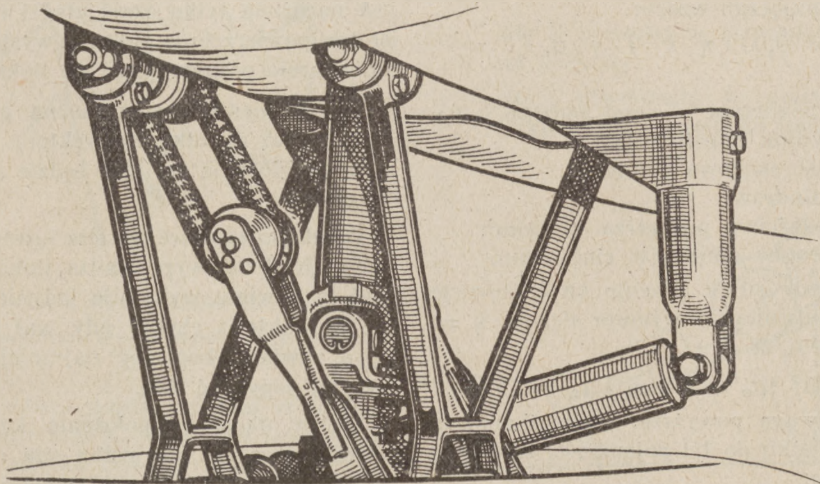
Rys. 3. Rama wykonana z duralinaksu o przekroju skrzynkowym wykazuje dużą wytrzymałość na deformację

A więc zespół napędowy składa się w tym wypadku z właściwego silnika, sprzęgła stożkowego, mechanizmu różnicowego i dwóch bębnów hamulcowych. Połączenie pomiędzy zespołem napędowym i kołami napędowymi zrealizowane jest za pomocą dwóch równoległych wałów przeniesienia, z których każdy posiada po jednym przegubie elastycznym.

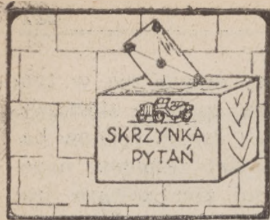
Chociaż zawieszenie wszystkich kół jest niezależne, przetlni most posiada oś poprzeczną; właściwe resorowanie polega na pracy dwóch resorów spiralnych. Aby zapobiec nadmiernemu sprężynowaniu, zastosowano też tłumiące amortyzatory hydrauliczne. Czteroprzekładniowa skrzynka biegów jest elektromechaniczna.

Całkowity ciężar samochodu wynosi 469 kg. Wymiar opon przednich — 5,25 × 16, tylnych — 5,50 × 16.

Niedaleka przyszłość wykaże wyczyny tego samochodu.



Rys. 4. Całość zawieszenia



SKRZYNKA PYTAŃ

Pytanie 1. Mjr C-skiego z Ł.

Jak się oblicza ilość powietrza przepływającego przez gaźnik?

Ilość powietrza przepływającego przez gaźnik może się zmieniać:
- — wskutek zmiany ilości obrotów silnika przy niezmiennym położeniu przepustnicy albo
- — wskutek zmiany położenia przepustnicy.

Ilość powietrza oblicza się w obu wypadkach:
- – biorąc pod uwagę objętość skokową cylindra lub też
- — wydatek paliwa.

Według zasad teorii silników spalinowych zużycie powietrza w kg w ciągu godziny oblicza się za pomocą następującego wzoru:

$$G_{pow} = 0{,}03 \cdot \eta \cdot v \cdot i \cdot \gamma \cdot n,$$

gdzie:

G_{pow} — zużycie powietrza w ciągu godziny w kg.
η — współczynnik napełniania;
v — pojemność skokowa cylindra;
i — ilość cylindrów;
γ — ciężar właściwy powietrza w kg/m^3;
n — ilość obrotów silnika w ciągu min.

W wypadku gdy silnik pracuje na całkowicie otworzonej przepustnicy, przyjmuje się, że η = 0,9, pod warunkiem, że

$$\gamma = 1{,}2 \text{ kg/m}^3 \ (p_o = 1 \text{ atm i } t_o = 15^0\text{C}$$

Biorąc pod uwagę powyższe warunki zużycie powietrza w stosunku do 1 l pojemności skokowej cylindra wyniesie:

$$\frac{G_{pow}}{V \cdot i} = 0{,}03 \cdot 0{,}9 \cdot 1{,}2\ n = 0{,}0324\ n$$

albo zaokrąglając: $\frac{G_{pow}}{V \cdot i} = 0{,}032\ n$ kg/godz. l

Zużycie powietrza, w zależności od wydatku paliwa, oblicza się według następującego wzoru:

$$G_{pow} = G_{pal} \cdot L_o \cdot \alpha,$$

gdzie:

G_{pow} — zużycie powietrza w kg/godz;
G_{pal} — zużycie paliwa w kg/godz;
L_o — ilość powietrza w kg teoretycznie potrzebna do spalania 1 kg paliwa;
α — współczynnik nadmiaru powietrza.

Jeżeli się przyjmie, że w wypadku benzyny L_o = 15 kg/kg paliwa i warunkach całkowicie otworzonej przepustnicy właściwy wydatek paliwa G = 0,23 kg/KM godz. przy α = 0,9, zużycie powietrza na 1 KM godz. wyniesie:

$$G_{pow} = 0{,}23 \cdot 15 \cdot 0{,}9 = 3.1 \text{ kg/KM godz.}$$

Pytanie 2. Podporucznika N-kiego z G.

Czym się różni silnik wyboczony od silnika zwykłego?

Warunki pracy cylindra określają charakter zużycia jego gładzi, wiadomo bowiem, że na zużycie jest narażona tylko część gładzi cylindrowej, tzn. istotna powierzchnia robocza wystawiona na działanie tarcia posuwającego się tłoka i pierścieni.

Siłę ciśnienia gazów można graficznie przedstawić jako strzałkę P (wektor) na rys. 1; punktem przyłożenia tej siły będzie środek sworznia tłokowego.

Wiadomo również, że siła ciśnienia gazów spalinowych P nie wyprowadza tłoka z g.m.p., czynność tę bowiem wykonuje jedynie koło zamachowe. Jednakże z chwilą gdy wał korbowy obróci się o pewien, chociażby najmniejszy kąt, siła P zaczyna popychać tłok.

Wobec ukośnego położenia korbowodu działa wzdłuż niego już nie pełna siła ciśnienia gazów, lecz mniejsza siła F; na sworzniu zaś powstaje nowa siła N, skierowana prostopadle do osi cylindra i odwrotnie do kierunku obrotów wału korbowego.

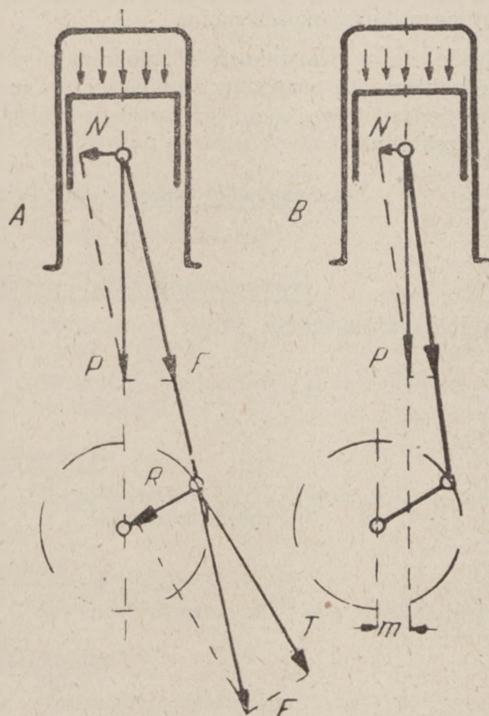
Graficznie uzyskuje się więc dwie siły rozkładając siłę ciśnienia gazów P według zasady równoległoboku:

— siła F skierowana wzdłuż korbowodu jest siłą użyteczną, ponieważ działając na szyjkę wykorbienia obraca wał korbowy;

natomiast siła N skierowana prostopadle do ścianek cylindra jest siłą szkodliwą, zmniejszającą moc silnika (wzrost tarcia) i zwiększającą zużycie pierścieni i gładzi cylindra.

Jednakże siła F skierowana wzdłuż korbowodu z kolei również rozkłada się na dwie siły:

— pierwsza z nich T faktycznie obraca wał korbowy (siła użyteczna);
— druga zaś z nich R wywiera nacisk na łożyska (również siła szkodliwa).



Rys. 1. Schematy rozkładu sił w układzie korbowodowym: a — w silniku zwykłym; b — w silniku wyboczonym

Jedynym sposobem, który pozwala zmniejszyć szkodliwe działanie siły N, jest obfite smarowanie silnika i przestrzeganie wysokiej jakości oleju.

Należy jeszcze dodać, że wobec jednokierunkowego działania siły N po pewnym czasie następuje odkształcenie tłoka, tzn. jego przekrój przestaje być kołem i staje się elipsą.

Celem zmniejszenia siły N i osłabienia jej szkodliwego działania — w niektórych typach silników zastosowano szczególną konstrukcję, polegającą na pewnym odsunięciu (m) osi wału korbowego od osi cylindra (lub płaszczyzny przesuniętej przez osie cylindrów silnika jednorzędowego).

W silniku wyboczonym korbowód odchyla się od pionu mniej niż w silniku zwykłym przy jednakowym kącie obrotu wału korbowego. W związku z tym zmniejsza się siłę N, a więc i jej szkodliwe działanie.

Należy jeszcze dodać, że wielkość odsunięcia (m) zależy od wymiarów silnika; w każdym razie nie przekracza ona w dotychczasowych konstrukcjach 50 mm.

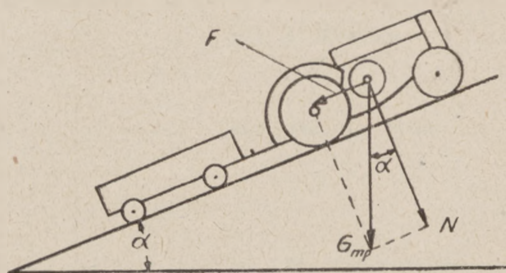
P y t a n i e 3. Porucznika Z-ckiego z Górnej.

Jaką moc zużywa traktor przezwyciężając wzniesienie?

Gdy traktor posuwa się do góry, wzrastają opory ruchu, zarówno traktora jak i jego przyczepy. Wielkość tego oporu zależy od kąta wzniesienia (stromości) drogi, ponieważ odgrywa tu rolę opór dodatkowy siły ciężaru traktora i przyczepy.

Na rys. 2 przedstawiono schemat ruchu traktora na wzniesieniu. Strzałka G_{tr} wskazuje kierunek i w pewnej skali wartość siły ciężaru traktora wraz z przyczepą. Siła G_{tr} rozkłada się jednakże na:

— siłę N skierowaną prostopadle do płaszczyzny pochyłej;
— siłę F równoległą do płaszczyzny pochyłej i skierowaną przeciwko ruchowi traktora.



Rys. 2. Schemat pracy traktora na wzniesieniu

Siła N jest zrównoważona siłą reakcji gruntu, równą pod względem wielkości i skierowaną w kierunku odwrotnym. Pozostaje więc siła F, do której zrównoważenia należy użyć dodatkowej siły pociągowej P_w.

Schemat na rys. 1. dowodzi, że ze wzrostem kąta wzniesienia drogi zwiększa się opór dodatkowy siły ciężaru, który traktor musi przezwyciężyć posuwając się do góry; jasne, że jednocześnie musi wzrastać siła F_w.

Wartość siły dodatkowej zużytej na pokonanie wznoszenia pozostaje w następującej zależności od ciężaru traktora z przyczepą G_{tr} i kąta wzniesienia α:

$$F_w = G_{tr} \cdot \frac{P}{100} \text{ kg},$$

gdzie: P — wzniesienie drogi w procentach.

Moc potrzebną do posuwania się traktora na wzniesieniu oblicza się za pomocą następującego wzoru:

$$N_w = \frac{F_w \cdot V}{270} = \frac{G_{tr} \cdot V \cdot P}{270 \cdot 100} \text{ KM},$$

gdzie:

G_{tr} — ciężar traktora, łącznie z przyczepą w kg;
V — szybkość ruchu w km/godz;
P — wzniesienie drogi w procentach.

Równanie dowodzi, że wydatek mocy podczas ruchu traktora na wzniesieniu jest wprost proporcjonalny do sumarycznego ciężaru traktora i przyczepy oraz do szybkości ruchu.

Jasne, że w warunkach eksploatacyjnych ciężaru traktora ani przyczepy zmniejszać nie można; a więc jedynym wyjściem jest przełączenie na niższą przekładnię.